

General Disclaimer

One or more of the Following Statements may affect this Document

- This document has been reproduced from the best copy furnished by the organizational source. It is being released in the interest of making available as much information as possible.
- This document may contain data, which exceeds the sheet parameters. It was furnished in this condition by the organizational source and is the best copy available.
- This document may contain tone-on-tone or color graphs, charts and/or pictures, which have been reproduced in black and white.
- This document is paginated as submitted by the original source.
- Portions of this document are not fully legible due to the historical nature of some of the material. However, it is the best reproduction available from the original submission.

"Made available under NASA sponsorship
in the interest of early and wide dis-
semination of Earth Resources Survey
Program information and without liability
for any use made thereof."

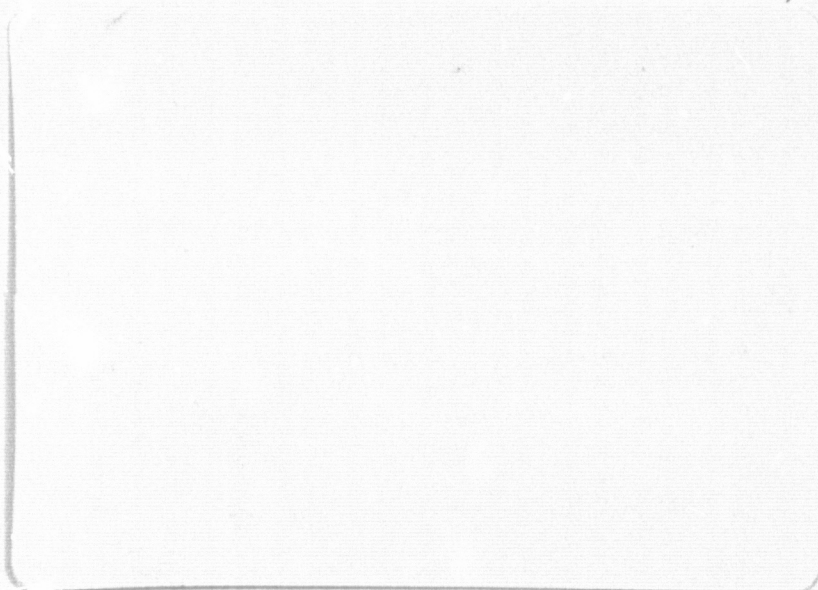
78-10107
CR-156124

(E78-10107) STUDY OF VERTICAL MOVEMENT AND
ASSOCIATIVE PRECIPITATION BY EXTRATROPICAL
PERTURBATIONS IN SOUTH AMERICA (Instituto de
Pesquisas Espaciais, Sao Jose) 380 p HC
A17/M. A01

N78-21513

Unclas
00107

CSCL 04B G3/43



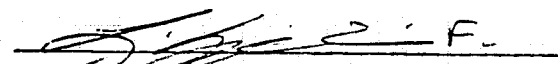
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

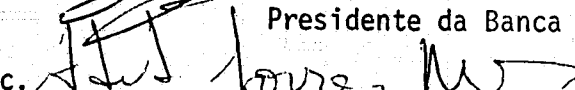
1. Classificação INPE-COM.1/TPT CDU: 551.515.1		2. Período	4. Critério de Distribuição: interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) METEOROLOGIA SINÓTICA METEOROLOGIA DINÂMICA MODELO QUASE GEOSTRÓFICO MOVIMENTO VERTICAL			
5. Relatório nº INPE-1178-TPT/079	6. Data Janeiro de 1978	7. Revisado por <i>Heloisa Moreira T. Nunes</i> Heloisa Moreira T. Nunes	
8. Título e Sub-Título UM ESTUDO DO MOVIMENTO VERTICAL E PRECIPITAÇÃO ASSOCIADA EM PERTURBAÇÕES EXTRATROPICAIS NA AMÉRICA DO SUL		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Nelson de Jesus Parada Diretor	
10. Setor DME	Código	11. Nº de cópias 16	
12. Autoria Maria Regina da Silva Aragão.		14. Nº de páginas 383	
13. Assinatura Responsável <i>Maria Regina da Silva Aragão</i>		15. Preço	
16. Sumário/Notas A estrutura e o comportamento dos sistemas sinóticos extratropicais, atuantes sobre o Hemisfério Sul, permanecem quase que totalmente desconhecidos. Com o objetivo de ajudar a preencher essa lacuna, foi desenvolvido um modelo de diagnóstico aplicável às latitudes extratropicais. Esse modelo permite o cálculo do movimento vertical, através da utilização da equação omega quase geostrofica, com inclusão do termo da liberação de calor latente. A fricção e a orografia entram no modelo como condição de contorno aos 1000 mb. O modelo foi aplicado a uma perturbação extratropical atuante sobre a América do Sul, no período de 19 a 22 de julho de 1973. Analisaram-se cuidadosamente os campos da temperatura do ar e temperatura do ponto de orvalho, nos níveis de 300, 500 e 700 mb e o campo do geopotencial, nos níveis de 200, 300, 500, 700, 850 e 1000 mb. Os movimentos verticais derivados mostraram, em geral, boa concordância com os campos de precipitação observada e com a distribuição de nuvens. A contribuição deste trabalho poderá servir de subsídio às seguintes atividades: estudos para implementação de um modelo de previsão numérica do tempo em nossas regiões e a estudos que visem um melhor conhecimento da climatologia do Hemisfério Sul.			
17. Observações Tese de Mestrado em Ciência Espacial e da Atmosfera/Meteorologia, aprovada em 27 de outubro de 1977.			

Aprovada pela Banca Examinadora
em cumprimento dos requisitos exigidos
para a obtenção do Título de Mestre em
Ciência Espacial e da Atmosfera


Dr. Luiz Gylvan Meira Filho


Presidente da Banca


Sra. Heloisa Moreira Torres Nunes, MSc.


Orientadora

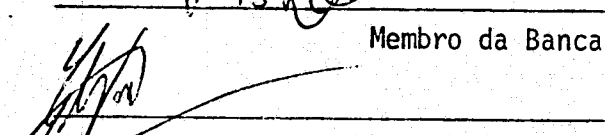
Dr. Antonio Divino Moura


Membro da Banca

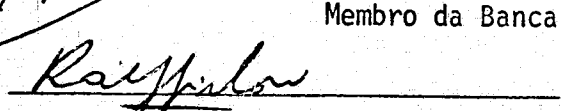
Dr. V. B. Rao


Membro da Banca

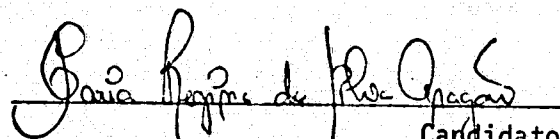
Sr. C. M. Dixit, MSc.


Membro da Banca

Dr. Ralf Gielow


"ex-officio"

Maria Regina da Silva Aragão


Candidato

São José dos Campos, 27 de outubro de 1977

INDICE

	Pág.
ABSTRACT	v
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	vi
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xxii
 CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	 1
 CAPÍTULO II - ESCOLHA DO PERÍODO E DA ÁREA DE ESTUDO	 7
 CAPÍTULO III - MODELO UTILIZADO	 13
3.1 - EQUAÇÕES GERAIS BÁSICAS	13
3.2 - O MODELO QUASE GEOSTRÓFICO	16
3.3 - EQUAÇÃO OMEGA QUASE GEOSTRÓFICA, NÃO ADIABÁTICA	19
3.3.1 - CALOR LATENTE	19
3.3.1.1 - DETERMINAÇÃO DO TERMO DO CALOR LATENTE	23
 CAPÍTULO IV - MÉTODO NUMÉRICO DE RESOLUÇÃO DA EQUAÇÃO OMEGA	 27
4.1 - EQUAÇÃO OMEGA EXPRESSA EM DIFERENÇAS FINITAS	27
4.2 - GRADE HORIZONTAL E VERTICAL	28
4.3 - MÉTODO DE RELAXAÇÃO	30
4.3.1 - CONDIÇÕES DE CONTORNO	31
4.3.1.1 - CONDIÇÕES DE CONTORNO NA VERTICAL	31
4.3.1.2 - CONDIÇÕES DE CONTORNO NA HORIZONTAL	33

	Pág.
CAPÍTULO V - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES	35
5.1 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	35
5.2 - CONCLUSÕES	42
5.3 - SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	44
AGRADECIMENTOS	45
BIBLIOGRAFIA	47
APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE UTILIZADAS	A.1
APÊNDICE B - RELAÇÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS	B.1
APÊNDICE C - RELAÇÃO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE ALTITUDE UTILIZADAS	C.1
APÊNDICE D - MAPAS DE PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA	D.1
APÊNDICE E - MAPAS DE SUPERFÍCIE E ALTITUDE	E.1
APÊNDICE F - MAPAS DE VORTICIDADE ABSOLUTA	F.1
APÊNDICE G - MAPAS DE MOVIMENTO VERTICAL	G.1
APÊNDICE H - MAPAS DE UMIDADE RELATIVA	H.1
APÊNDICE I - MAPAS DE TEMPERATURA DO AR	I.1
APÊNDICE J - MAPAS DE TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO	J.1
APÊNDICE L - MAPAS DO PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA AR SECO	L.1

ABSTRACT

The structure and behaviour of the extratropical synoptic systems over Southern Hemisphere have remained almost entirely unknown. In order to fill up this gap a multilevel diagnostic model was developed. This model provides the vertical p-velocity (w) by using the quasi-geostrophic omega equation which includes the effect of latent heat release. Friction and orography contributions are also included in this model through 1000 mb boundary condition. It was applied to an extratropical disturbance acting over South America during the period 1973 July 19-22. Air and dew point temperature fields were analysed for the 300, 500 and 700 mb levels and the geopotential field for the 200, 300, 500, 700, 850 and 1000 mb levels. In general, the computed vertical motion field showed a good agreement with the observed precipitation and cloud distributions. This study may be useful for activities such as the implementation of a numerical weather prediction model in the middle latitudes of South America and for the understanding of the climatology of Southern Hemisphere.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS .

a	- raio da Terra	(m)
A	- centro de alta pressão	
APT	- Automatic Picture Transmission	
B	- centro de baixa pressão	
C _D	- coeficiente de arrasto	
C _p	- calor específico à pressão constante para o ar seco	(mb m ³ kg ⁻¹ °K ⁻¹)
D	- divergência	(s ⁻¹)
DEPV	- Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo	
DNMET	- Departamento Nacional de Meteorologia	
e	- tensão de vapor atual	(mb)
e _s	- tensão de vapor de saturação	(mb)
f	- parâmetro de Coriolis	(s ⁻¹)
f _c	- parâmetro de Coriolis constante	(s ⁻¹)
f _i	- fator de correção (sobre gelo) para a umidade específica de saturação	
f _w	- fator de correção (sobre água) para a umidade específica de saturação	
g	- aceleração da gravidade	(m s ⁻²)
h	- altitude	(m)
H _L	- taxa de aquecimento devida à liberação de calor latente	(mb m ³ kg ⁻¹ s ⁻¹)

H_R - taxa de aquecimento devida à radiação de onda longa ($\text{mb m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$)

H_S - taxa de aquecimento devida à liberação de calor sensível ($\text{mb m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$)

i - indicador da direção zonal

ICAO - International Civil Aeronautical Organization

j - indicador da direção meridional

J - operador jacobiano (m^{-2})

\mathcal{J} - operador jacobiano em diferenças finitas centradas (m^{-2})

k - indicador da direção vertical

K - fator de proporcionalidade

L - calor latente de condensação ($\text{mb m}^3 \text{ kg}^{-1}$)

m - número de passos dados na relaxação

MAX - máximo de temperatura ou precipitação total diária

MIN - mínimo de temperatura

p - pressão (mb)

q_s - umidade específica de saturação (kg kg^{-1})

R - constante específica para o ar seco ($\text{mb m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$)

R^m - resíduo normalizado (mb s^{-1})

S - sul

SRPV/4 - Serviço de Rotas e Proteção ao Voo/4

- t - tempo (s); temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$)
 T - temperatura do ar ($^{\circ}\text{K}$)
 TL - termo do calor latente ($10^2 \text{ mb}^{-1} \text{ s}^{-3}$)
 TMG - tempo médio de Greenwich
 T_1 - temperatura do ponto triplo da água ($^{\circ}\text{K}$)
 u - componente, na direção - x, do vetor velocidade tridimensional (m s^{-1})
 u_0 - componente, na direção - x, do vetor velocidade horizontal aos 1000 mb (m s^{-1})
 $UFRJ$ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
 UR - umidade relativa (%)
 v - componente, na direção - y, do vetor velocidade tridimensional (m s^{-1})
 v_0 - componente, na direção - y, do vetor velocidade horizontal aos 1000 mb (m s^{-1})
 \vec{v}_g - vetor velocidade horizontal geostrofica (m s^{-1})
 \vec{v}_{g0} - vetor velocidade horizontal geostrofica aos 1000 mb (m s^{-1})
 \vec{v}_0 - vetor velocidade horizontal aos 1000 mb (m s^{-1})
 \vec{v}_2 - vetor velocidade horizontal (m s^{-1})

W - oeste

WMO - World Meteorological Organization

x - coordenada segundo a direção zonal (m)

X - função forçante ($\text{mb}^{-1} \text{s}^{-3}$)

y - coordenada segundo a direção meridional (m)

z - altura da superfície isobárica (m)

α - volume específico ($\text{m}^3 \text{kg}^{-1}$)

β - variação do parâmetro de Coriolis com a latitude ($\text{m}^{-1} \text{s}^{-1}$)

γ - coeficiente de "sobre-relaxação otimizado"

δ - diferença finita centrada de 1.^a ordem

δ^2 - diferença finita centrada de 2.^a ordem

ϵ - máximo resíduo normalizado (mb s^{-1})

ξ - componente vertical da vorticidade relativa (s^{-1})

ξ_g - componente vertical da vorticidade relativa geostrófica ... (s^{-1})

η - componente vertical da vorticidade absoluta (s^{-1})

η_g - componente vertical da vorticidade absoluta geostrófica ... (s^{-1})

θ - temperatura potencial ($^{\circ}\text{K}$)

θ_e	- temperatura potencial equivalente	($^{\circ}\text{K}$)
ρ_0	- densidade do ar aos 1000 mb na atmosfera padrão da ICAO	($\text{m}^{-3} \text{ kg}$)
σ	- parâmetro de estabilidade estática	($\text{mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$)
σ_p	- parâmetro de estabilidade estática para o ar seco ..	($\text{mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$)
σ_{pu}	- parâmetro de estabilidade estática para o ar úmido .	($\text{mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$)
ϕ	- geopotencial	($\text{m}^2 \text{ s}^{-2}$)
ψ	- função de corrente	($\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$)
ψ_0	- latitude	
ω	- dp/dt , movimento vertical	(mb s^{-1})
ω_a	- movimento vertical adiabático	(mb s^{-1})
ω_f	- movimento vertical devido à fricção	(mb s^{-1})
ω_t	- movimento vertical devido à orografia	(mb s^{-1})
ω_0	- movimento vertical aos 1000 mb	(mb s^{-1})
ω'_0	- movimento vertical de ponto situado na fronteira da grade	(mb s^{-1})
Ω	- velocidade angular da Terra	(s^{-1})
∇^2	- operador laplaciano em diferenças finitas	(m^{-2})

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Fig. II.1 - REDE PLUVIOMÉTRICA	8
Fig. II.2 - REDE METEOROLÓGICA DE SUPERFÍCIE	9
Fig. II.3 - REDE METEOROLÓGICA DE ALTITUDE	10
Fig. IV.1 - GRADE HORIZONTAL	29
Fig. IV.2 - GRADE E DISTRIBUIÇÃO VERTICAIS DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS	29
Fig. D.1 - PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA (mm), DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	D.2
Fig. D.2 - PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA (mm), DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	D.3
Fig. D.3 - PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA (mm), DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	D.4
Fig. D.4 - PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA (mm), DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	D.5
Fig. E.1 - ISÓBARAS (mb), NÍVEL-SUPERFÍCIE, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	E.2
Fig. E.2 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 850 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	E.3
Fig. E.3 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	E.4
Fig. E.4 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	E.5
Fig. E.5 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	E.6
Fig. E.6 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 200 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	E.7
Fig. E.7 - ISÓBARAS (mb), NÍVEL-SUPERFÍCIE, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	E.8
Fig. E.8 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 850 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	E.9
Fig. E.9 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	E.10

- Fig. E.10 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.11
- Fig. E.11 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.12
- Fig. E.12 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 200 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.13
- Fig. E.13 - ISÓBARAS (mb), NÍVEL-SUPERFÍCIE, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.14
- Fig. E.14 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 850 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.15
- Fig. E.15 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.16
- Fig. E.16 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.17
- Fig. E.17 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.18
- Fig. E.18 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 200 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.19
- Fig. E.19 - ISÓBARAS (mb), NÍVEL-SUPERFÍCIE, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.20
- Fig. E.20 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 850 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.21
- Fig. E.21 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.22
- Fig. E.22 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.23
- Fig. E.23 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.24
- Fig. E.24 - GEOPOTENCIAL ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 200 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG E.25
- Fig. F.1 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 850 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.3
- Fig. F.2 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 700 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.5

- Fig. F.3 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 500 mb,
DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.7
- Fig. F.4 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 300 mb,
DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.9
- Fig. F.5 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 200 mb,
DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.11
- Fig. F.6 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 850 mb,
DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.13
- Fig. F.7 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 700 mb,
DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.15
- Fig. F.8 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 500 mb,
DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.17
- Fig. F.9 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 300 mb,
DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.19
- Fig. F.10 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 200 mb,
DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.21
- Fig. F.11 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 850 mb,
DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.23
- Fig. F.12 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 700 mb,
DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.25
- Fig. F.13 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 500 mb,
DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.27
- Fig. F.14 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 300 mb,
DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.29
- Fig. F.15 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 200 mb,
DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.31
- Fig. F.16 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 850 mb,
DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.33
- Fig. F.17 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 700 mb,
DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.35
- Fig. F.18 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 500 mb,
DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.37
- Fig. F.19 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 300 mb,
DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG F.39

Fig. F.20 - VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1}), NÍVEL - 200 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	F.41
Fig. G.1 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA FRICÇÃO) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 1000 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.3
Fig. G.2 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA OROGRAFIA) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 1000 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.5
Fig. G.3 - MOVIMENTO VERTICAL (FRICÇÃO + OROGRAFIA) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 1000 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.7
Fig. G.4 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 700 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.9
Fig. G.5 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 500 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.11
Fig. G.6 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 300 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.13
Fig. G.7 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 700 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.15
Fig. G.8 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 500 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.17
Fig. G.9 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 300 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.19
Fig. G.10 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DO CALOR LATENTE) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 700 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.21
Fig. G.11 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DO CALOR LATENTE) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 500 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.23
Fig. G.12 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, NÍVEL - 700 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.25

Fig. G.13 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 500 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.27
Fig. G.14 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 300 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.29
Fig. G.15 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA FRICÇÃO) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 1000 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.31
Fig. G.16 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA OROGRAFIA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 1000 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.33
Fig. G.17 - MOVIMENTO VERTICAL (FRICÇÃO + OROGRAFIA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 1000 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.35
Fig. G.18 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 700 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.37
Fig. G.19 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 500 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.39
Fig. G.20 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 300 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.41
Fig. G.21 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 700 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.43
Fig. G.22 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 500 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.45
Fig. G.23 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 300 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.47
Fig. G.24 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DO CALOR LATENTE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 700 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.49
Fig. G.25 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DO CALOR LATENTE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 500 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.51

Fig. G.26 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 700 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.53
Fig. G.27 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 500 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.55
Fig. G.28 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 300 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.57
Fig. G.29 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA FRICÇÃO) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 1000 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.59
Fig. G.30 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA OROGRAFIA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 1000 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.61
Fig. G.31 - MOVIMENTO VERTICAL (FRICÇÃO + OROGRAFIA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 1000 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.63
Fig. G.32 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 700 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.65
Fig. G.33 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 500 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.67
Fig. G.34 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 300 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.69
Fig. G.35 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 700 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.71
Fig. G.36 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 500 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.73
Fig. G.37 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 300 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.75
Fig. G.38 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DO CALOR LATENTE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 700 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.77

- Fig. G.39 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DO CALOR LATENTE)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 500 mb, DATA - 21/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.79
- Fig. G.40 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 700 mb, DATA - 21/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.81
- Fig. G.41 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 500 mb, DATA - 21/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.83
- Fig. G.42 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 300 mb, DATA - 21/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.85
- Fig. G.43 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA FRICÇÃO)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 1000 mb, DATA - 22/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.87
- Fig. G.44 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA OROGRAFIA)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 1000 mb, DATA - 22/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.89
- Fig. G.45 - MOVIMENTO VERTICAL (FRICÇÃO + OROGRAFIA)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 1000 mb, DATA - 22/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.91
- Fig. G.46 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 700 mb, DATA - 22/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.93
- Fig. G.47 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 500 mb, DATA - 22/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.95
- Fig. G.48 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 300 mb, DATA - 22/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.97
- Fig. G.49 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 700 mb, DATA - 22/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.99
- Fig. G.50 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA)
 10^{-4} mb s^{-1} , NÍVEL - 500 mb, DATA - 22/07/73,
 HORÁRIO - 12:00 TMG G.101

Fig. G.51 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 300 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.103
Fig. G.52 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DO CALOR LATENTE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 700 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.105
Fig. G.53 - MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DO CALOR LATENTE) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 500 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.107
Fig. G.54 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 700 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.109
Fig. G.55 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 500 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.111
Fig. G.56 - MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL) 10 ⁻⁴ mb s ⁻¹ , NÍVEL - 300 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	G.113
Fig. H.1 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 700 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.3
Fig. H.2 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 500 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.5
Fig. H.3 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 300 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.7
Fig. H.4 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 700 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.9
Fig. H.5 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 500 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.11
Fig. H.6 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 300 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.13
Fig. H.7 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 700 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.15
Fig. H.8 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 500 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.17
Fig. H.9 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 300 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.19

Fig. H.10 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 700 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.21
Fig. H.11 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 500 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.23
Fig. H.12 - UMIDADE RELATIVA (%), NÍVEL - 300 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	H.25
Fig. I.1 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.2
Fig. I.2 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.3
Fig. I.3 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.4
Fig. I.4 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.5
Fig. I.5 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.6
Fig. I.6 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.7
Fig. I.7 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.8
Fig. I.8 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.9
Fig. I.9 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.10
Fig. I.10 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.11
Fig. I.11 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.12
Fig. I.12 - TEMPERATURA DO AR ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	I.13
Fig. J.1 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	J.2
Fig. J.2 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG	J.3

- Fig. J.3 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 300 mb,
DATA - 19/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG J.4
- Fig. J.4 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 700 mb,
DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG J.5
- Fig. J.5 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 500 mb,
DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG J.6
- Fig. J.6 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 300 mb,
DATA - 20/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG J.7
- Fig. J.7 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 700 mb,
DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG J.8
- Fig. J.8 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 500 mb,
DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG J.9
- Fig. J.9 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 300 mb,
DATA - 21/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG J.10
- Fig. J.10 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 700 mb,
DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG J.11
- Fig. J.11 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 500 mb,
DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG J.12
- Fig. J.12 - TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO ($^{\circ}\text{C}$), NÍVEL - 300 mb,
DATA - 22/07/73, HORÁRIO - 12:00 TMG J.13
- Fig. L.1 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 19/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.3
- Fig. L.2 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 19/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.5
- Fig. L.3 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 19/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.7
- Fig. L.4 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 20/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.9
- Fig. L.5 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 20/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.11

- Fig. L.6 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 20/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.13
- Fig. L.7 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 21/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.15
- Fig. L.8 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 21/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.17
- Fig. L.9 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 21/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.19
- Fig. L.10 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 700 mb, DATA - 22/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.21
- Fig. L.11 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 500 mb, DATA - 22/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.23
- Fig. L.12 - PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), NÍVEL - 300 mb, DATA - 22/07/73,
HORÁRIO - 12:00 TMG L.25

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE TABELAS

	Pág.
TABELA II.1 - TIPOS DE DADOS SOLICITADOS E ÓRGÃOS FORNECEDORES ...	12
TABELA A.1 - ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DA ARGENTINA	A.2
TABELA A.2 - ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DA BOLÍVIA	A.10
TABELA A.3 - ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DO BRASIL	A.12
TABELA A.4 - ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DO CHILE	A.22
TABELA A.5 - ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DO PARAGUAI	A.25
TABELA A.6 - ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DO PERU	A.27
TABELA A.7 - ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DO URUGUAI	A.28
TABELA B.1 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DA ARGENTINA	B.2
TABELA B.2 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DA BOLÍVIA	B.6
TABELA B.3 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO BRASIL	B.7
TABELA B.4 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO URUGUAI	B.11
TABELA C.1 - ESTAÇÕES DE ALTITUDE DA ARGENTINA	C.2
TABELA C.2 - ESTAÇÃO DE ALTITUDE DA BOLÍVIA	C.3
TABELA C.3 - ESTAÇÕES DE ALTITUDE DO BRASIL	C.4
TABELA C.4 - ESTAÇÕES DE ALTITUDE DO CHILE	C.7
TABELA C.5 - ESTAÇÃO DE ALTITUDE DO PERU	C.8

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

A estrutura e o comportamento dos sistemas sinóticos extratropicais, atuantes no Hemisfério Norte, têm sido intensamente estudados, enquanto que esse mesmo tipo de sistema permanece quase que totalmente inexplorado no Hemisfério Sul. Para ajudar a preencher essa lacuna, procurou-se, neste trabalho, atacar os seguintes aspectos:

- estudar e documentar as várias fases de desenvolvimento de um determinado tipo de sistema sinótico extratropical, atuante sobre a América do Sul, aspecto esse que seria o de importância primordial;
- aplicar um modelo dinâmico, procurando associar a estrutura do sistema com nebulosidade e precipitação.

Diversos métodos e enfoques vêm sendo (e foram) utilizados na busca de uma relação entre a nebulosidade e precipitação com outros parâmetros meteorológicos. Pelos estudos já efetuados, o movimento vertical tem aparecido como o parâmetro que melhor se aproxima dessa relação.

Dentre os vários métodos, utilizados para calcular o movimento vertical, dois têm se sobressaído pela sua eficiência: o método cinemático e o que se baseia na equação omega. O método cinemático apresenta a desvantagem de exigir o conhecimento de observações precisas do vento em altitude, obtidas através de uma rede de estações meteorológicas com boa densidade. Já a equação omega pode utilizar valores de geopotencial, quando aplicada a sistemas sinóticos de latitudes médias. Isso é possível pela validade da geostrofia nessas regiões.

Escolheu-se, como equação de trabalho, a equação omega, já que a mesma parece ser aquela cujos resultados melhor se relacionam com os fenômenos de tempo meteorológico. Sua origem está no método de cálculo

lo do movimento vertical, apresentado por Sutcliffe em 1947. Ele obteve uma expressão para representar a divergência relativa entre dois níveis isobáricos, a qual foi relacionada com a advecção de vorticidade nesses níveis e com uma função que representava o efeito da divergência isalobárica resultante das mudanças térmicas na coluna de ar. Desse modo, a velocidade vertical (ω) pôde ser relacionada tanto com a divergência, mediante aplicação da equação da continuidade, quanto com os importantes processos ligados ao desenvolvimento dinâmico. Após o trabalho de Sutcliffe, houve muita contribuição nesse campo. Os estudos citados a seguir são parte dessa contribuição.

Smebye (1958) computou a precipitação associada com o movimento vertical de larga escala, em sete diferentes situações sinóticas. Ele utilizou a equação omega quase geostrófica sem fricção, mas incluiu a liberação de calor latente. Sobre terreno horizontal, usou para ω um perfil parabólico no qual $\omega = 0$ em 1000 mb e $\frac{\partial \omega}{\partial p} = 0$ em 500 mb. Sobre superfície inclinada, usou um perfil em que ω tinha seu valor máximo sobre o terreno e decrescia para cima. A estabilidade estática foi substituída pelo seu valor médio na camada, considerada a atmosfera padrão. O intervalo de grade utilizado foi de 600 km. Smebye concluiu que o modelo descrevia bem os aspectos gerais das configurações de precipitação de larga escala, desde que não fosse significativa a precipitação de origem convectiva.

Stuart (1964) computou movimentos verticais, através da equação omega quase geostrófica, utilizando dados de geopotencial em dez níveis isobáricos e calculando ω em quatro níveis. Incluiu o efeito orográfico como condição de contorno aos 1000 mb e fez $\omega = 0$ em $p = 0$ e nos pontos de fronteira horizontal. A estabilidade estática foi tomada como igual à da atmosfera padrão. O intervalo de grade utilizado foi de dois graus medidos na latitude de 60°N . Para a determinação de ω , foi utilizado o processo de relaxação de Liebmann, o qual era finalizado quando o resíduo fosse aproximadamente cinco ordens de grandeza menor do que o ω médio. Concluindo, Stuart afirmou que a configuração dos movimentos verticais obtidos mostrou boa concordância com a de precipitação.

Krishnamurti (1968 a, b) estudou o desenvolvimento de uma onda ciclônica em latitudes médias, utilizando a equação omega quase geostrofica, aplicada a um modelo de dois níveis, e uma equação omega de balanço (incluindo efeitos não geostroficos e não lineares) aplicada a um modelo de cinco níveis. Seus resultados mostraram uma boa concordância entre as configurações dos movimentos verticais obtidos pelas duas equações.

Fuelberg (1973) fez um estudo, no qual calculou movimentos verticais, utilizando cinco diferentes métodos, um dos quais era baseado numa equação omega simplificada. A comparação entre as configurações de movimento vertical, obtido através dessa equação, e as de precipitação mostrou o bom desempenho do método.

Mas, a definição do melhor modelo não é o único objetivo de estudos que visam à obtenção de concordâncias cada vez maiores entre movimento vertical, nebulosidade e precipitação. Outro objeto de investigações tem sido a escolha das melhores dimensões de grade e condições de contorno.

Em 1966, o'Neill apresentou um interessante estudo sobre o movimento vertical e a precipitação de dois eventos sinóticos de características diferentes: uma ciclogênese intensa e um ciclone situado nos altos níveis, em estado de ciclólise. Ele computou o movimento vertical e a precipitação, utilizando quatro diferentes tamanhos de grade ($1, 1\frac{1}{2}, 2$ e 3 graus). Verificou que as configurações geográficas de movimento vertical e precipitação eram mantidas, embora com maior número de detalhes, à medida que o intervalo de grade decrescia. Além disso, observou também que aumentavam os valores do movimento vertical e os totais de precipitação calculados. Nesse trabalho, o'Neill também estudou o efeito provocado nos valores computados de movimento vertical e precipitação com a utilização de diferentes condições de contorno. Nessa comparação seu procedimento foi o seguinte:

- utilizando as grades horizontais de $1\frac{1}{2}$ e 3 graus, computou ω tendo como condição de contorno horizontal $\omega = 0$;

- usando o movimento vertical calculado com a grade de 3 graus, inferiu valores de ω para todos os pontos de outra de $1\frac{1}{2}$ graus. Esses valores serviram como dados iniciais para calcular ω , utilizando essa mesma grade. Ele verificou que, para o primeiro sistema sinótico, a mudança da condição de contorno horizontal pouco afetou os valores do movimento vertical no centro da grade, mas causou efeitos consideráveis em regiões próximas das fronteiras. No segundo sistema, o efeito foi mais pronunciado, mas, ainda assim, a magnitude dos movimentos verticais no centro da grade foi pouco afetada.

A contribuição, devida à liberação de calor latente, é outro fator cuja influência tem sido extensamente investigada, tanto nos modelos de previsão numérica quanto nos de diagnóstico.

Danard (1966 a, b) estudou o efeito causado pela liberação de calor latente, incluindo essa contribuição em um modelo numérico de previsão. Ele utilizou o modelo para prever totais de precipitação e as alturas das superfícies isobáricas de 1000, 850, 700, 500 e 300 mb, considerando dois enfoques:

- incluindo a liberação de calor latente, cujos resultados ele denominou previsão "úmida";
- sem incluir a liberação de calor latente, que foi a previsão "seca".

Comparando os resultados dessas duas formulações, ele terminou por concluir que a previsão "úmida" apresenta vantagens em relação à "seca", embora elas sejam equivalentes em vários pontos, tais como: nas áreas em que não foi prevista a ocorrência de precipitação, as duas previsões foram praticamente idênticas em todos os níveis; ambas as previsões tendem a prever alturas muito baixas, na troposfera inferior, e alturas muito altas, nos níveis superiores.

Em 1971, Krishnamurti e Moxim desenvolveram uma função de aquecimento que leva em conta a precipitação do tipo convectivo e não-convectivo. Com essa função, eles calcularam razões de precipitação para a mesma situação sinótica, estudada por Krishnamurti em 1968 b. Comparando as razões de precipitação calculadas e observadas, verificaram que a concordância era boa no lado polar do ciclone, nas ocasiões em que predominavam condições estáveis. Segundo suas conclusões, a parametrização dos movimentos da escala de cúmulos leva a um aperfeiçoamento na computação das razões de precipitação.

Considerando os estudos anteriormente citados, incluíram-se, neste trabalho, os efeitos de fricção e orografia como condição de contorno aos 1000 mb. Segundo Krishnamurti (1968 b), esses efeitos diminuem rapidamente com a altura e são muito pequenos ($\ll 10^{-3} \text{ mb s}^{-1}$) na troposfera média. Incluiu-se também a liberação de calor latente, sem contudo chegar ao detalhe de parametrização, já que os efeitos convectivos aparecem confinados a pequenas áreas nos sistemas sinóticos de latitudes médias.

Vale ressaltar que este trabalho prendeu-se ao diagnóstico da perturbação ocorrida no período de 19 a 22 de julho de 1973. Pretendeu-se, mais ainda, dar uma idéia sobre a ordem de grandeza do movimento vertical, resultante das seguintes contribuições:

- liberação de calor latente;
- laplaciano da advecção térmica;
- advecção diferencial de vorticidade;
- fricção;
- orografia.

Para finalizar, cumpre mencionar que este trabalho poderá servir de subsídio às seguintes atividades:

- a) estudos para implantação de um modelo de previsão numérica do tempo, em nossas regiões;

b) previsão de geadas e/ou chuvas intensas;

c) estudos visando a um melhor conhecimento da climatologia do Hemisfério Sul.

CAPÍTULO II

ESCOLHA DO PERÍODO E DA ÁREA DE ESTUDO

A seleção da perturbação sinótica, a ser estudada, foi feita entre aquelas ocorridas no período de janeiro de 1970 a agosto de 1974. Utilizaram-se os boletins Climatológico (Ministério da Agricultura, 1970-1971) e Agroclimatológico (Ministério da Agricultura, 1969-1973) para selecionar os meses com ocorrência de chuvas intensas e bem distribuídas em toda a região sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e, preferencialmente, aqueles meses nos quais também tivesse havido precipitação em parte das regiões sudeste (São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro e sul de Minas Gerais) e centro-oeste (sul de Goiás e Mato Grosso). Analisou-se a nebulosidade existente nos meses eleitos, com base nas imagens do satélite meteorológico ESSA 8, captadas pela Estação APT do Instituto de Pesquisas Espaciais. Foram selecionados aqueles dias em que a cobertura de nuvens se apresentava intensa em larga escala e sem interrupções, isto é, sem regiões de céu claro na área de interesse.

A época para estudo foi escolhida, basicamente, apoiada em totais de precipitação diária, obtidos em estações meteorológicas do Brasil (Figura II.1) e em normais de precipitação (Ministério da Agricultura, 1969) de algumas dessas estações. Optou-se pelo período em que, na maioria das estações, a soma dos totais de precipitação diária era bastante significativa, em comparação com as normais (entendendo-se por significativa a precipitação cujo valor ficava em torno de 50% daquele da normal). A essa altura, também lançou-se mão das cartas sinóticas, editadas pela Fuerza Aerea Argentina, as quais permitiram a visão de conjunto dos sistemas, à superfície e aos 500 mb, entre os paralelos de $20,0^{\circ}\text{S}$ e $60,0^{\circ}\text{S}$.

A região de estudo abrange a área compreendida entre os paralelos de $12,5^{\circ}\text{S}$ a $47,5^{\circ}\text{S}$ e os meridianos de $32,5^{\circ}\text{W}$ e $77,5^{\circ}\text{W}$.

As redes de estações meteorológicas utilizadas nas cartas de precipitação, superfície e altitude são apresentadas, respectivamente, nas Figuras II.1, II.2 e II.3.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

PRECEDING PAGE BLANK NOT FILLED

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

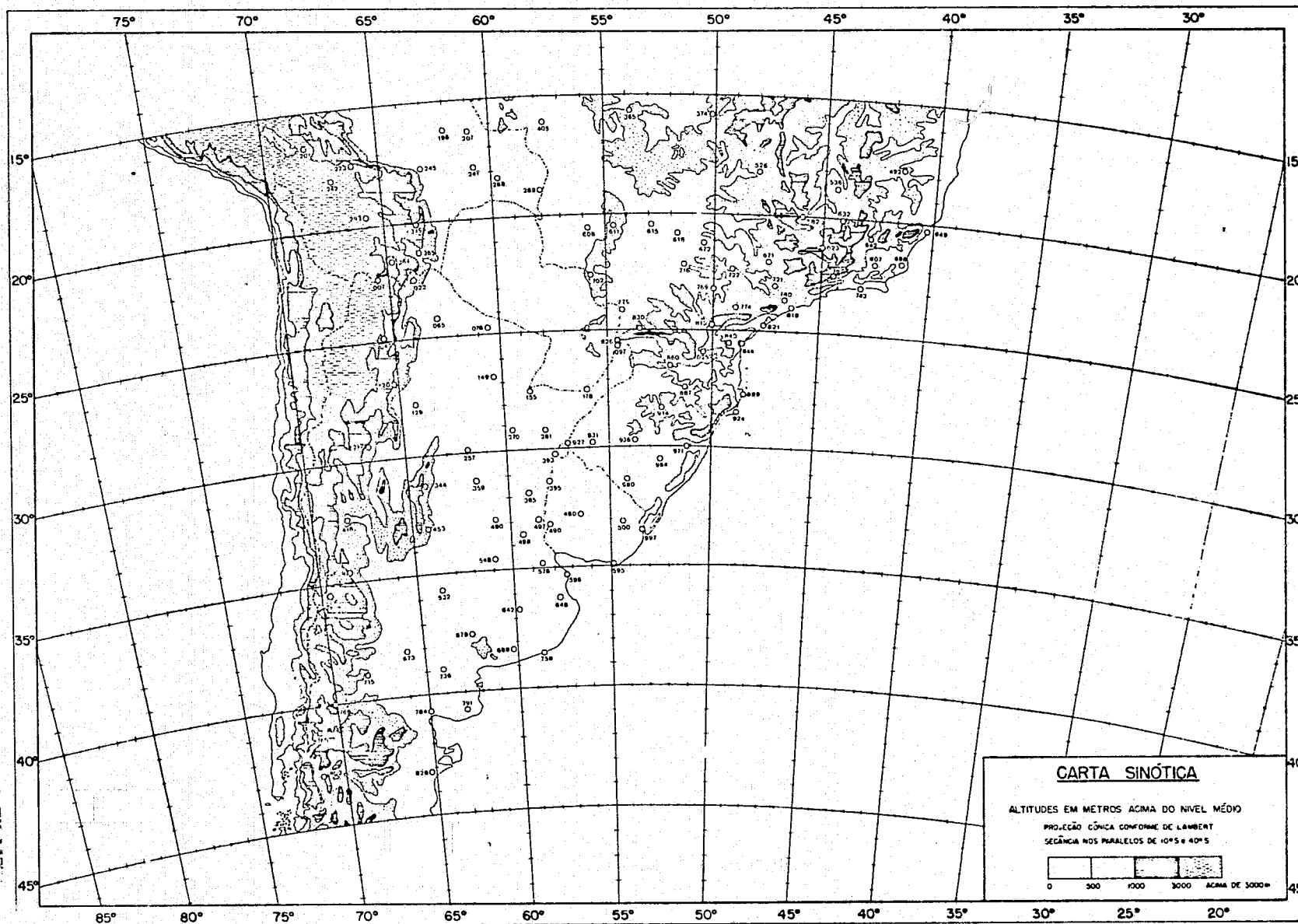


Fig. II.1 - Rede Pluviométrica

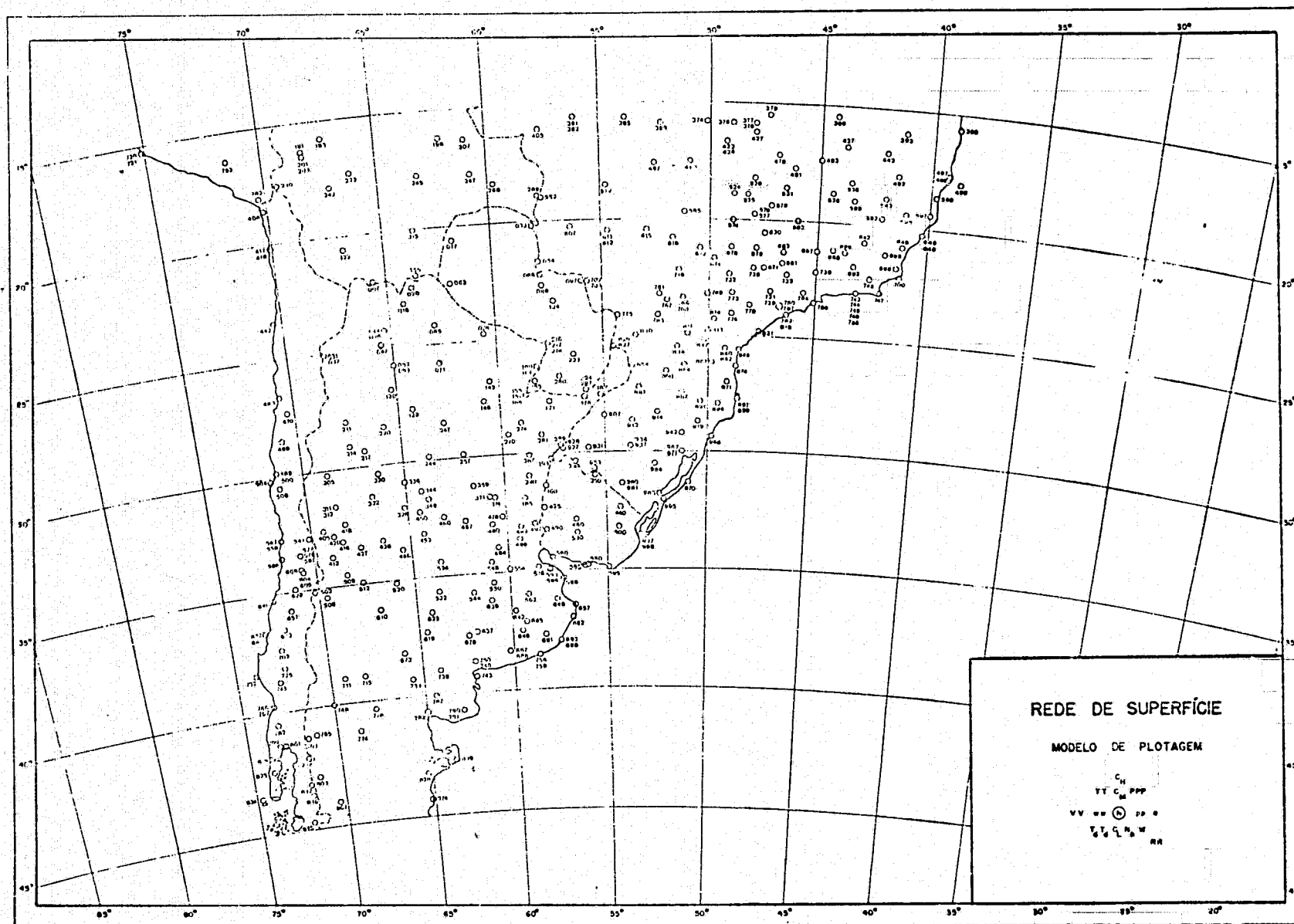


Fig. II.2 - Rede Meteorológica de Superfície

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

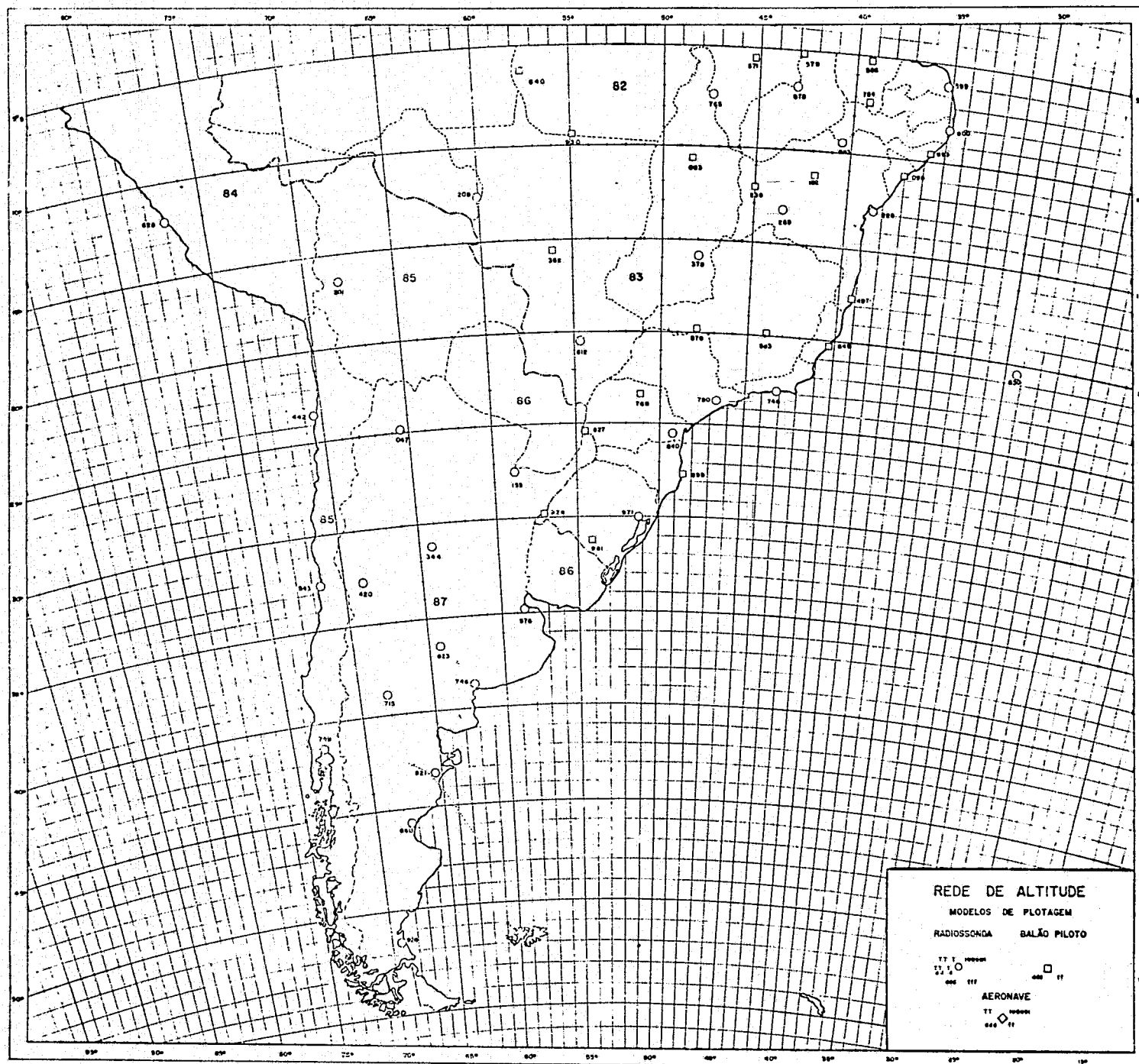


Fig. II.3 - Rede Meteorológica de Altitude

Na Tabela II.1 estão relacionados, em ordem alfabética, todos os órgãos consultados bem como os dados solicitados a cada um, respectivamente.

TABELA II.1

TIPOS DE DADOS SOLICITADOS E ÓRGÃOS FORNECEDORES

ÓRGÃO		DADOS	
NOME	LOCALIZAÇÃO	FORMA	ESPECIFICAÇÃO
Centro Meteorológico de São Paulo (SRPV/4).	São Paulo/Brasil	- mensagens SYNOP, TEMP e PILOT - cartas sinóticas de superfície e altitude	nebulosidade, visibilidade, tempo presente e passado, pressão, geopotencial, temperatura do ar e do ponto de orvalho, tipos de nuvens etc.
Departamento de Meteorologia (UFRJ)	Rio de Janeiro/Brasil	- cartas sinóticas de altitude	geopotencial, temperatura do ar e do ponto de orvalho, umidade relativa, direção e velocidade do vento.
Departamento Nacional de Meteorologia	Rio de Janeiro/Brasil	- totais de precipitação diária. - publicações diversas	precipitação total diária, cartas sinóticas e boletins pluviométricos.
Dirección General de Meteorologia	La Paz/Bolivia	- totais de precipitação diária - dados de radiossonda e balão piloto	precipitação total diária, geopotencial, temperatura do ar e do ponto de orvalho, direção e velocidade do vento.
Dirección General de Meteorologia de Uruguay	Montevideo/Uruguay	- totais de precipitação diária - dados de balão-piloto	precipitação total diária, direção e velocidade do vento
Dirección de Meteorologia	Assunção/Paraguay	- totais de precipitação diária - dados de balão-piloto	precipitação total diária, direção e velocidade do vento.
Dirección Meteorologica de Chile	Santiago/Chile	- totais de precipitação diária - dados de radiossonda e balão-piloto	precipitação total diária, geopotencial, temperatura do ar e do ponto de orvalho, direção e velocidade do vento.
Instituto de Pesquisas Espaciais	São José dos Campos/Brasil	- dados de radiossonda transmitidos pelo ONMET - fotografias do satélite meteorológico ESSA 8	geopotencial, temperatura do ar e do ponto de orvalho, direção e velocidade do vento, fotografias diárias.
Secção de Climatologia (DEPV)	Rio de Janeiro/Brasil	- totais de precipitação diária - dados originais de radiossonda e balão-piloto	precipitação total diária, geopotencial, temperatura do ar e do ponto de orvalho, direção e velocidade do vento.
Servicio Meteorologico Nacional	Buenos Aires/Argentina	- totais de precipitação diária - dados de radiossonda e balão-piloto	precipitação total diária, geopotencial, temperatura do ar e do ponto de orvalho, direção e velocidade do vento.
Telecomunicações Aeronáuticas S.A.	Rio de Janeiro/Brasil	- cartas sinóticas de superfície e altitude	nebulosidade, visibilidade, tempo presente e passado, pressão, geopotencial, temperatura do ar e do ponto de orvalho etc.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

CAPÍTULO III

MODELO UTILIZADO

É grande o número de trabalhos que buscam definir o sistema de coordenadas, que melhor se adapta ao estudo de determinado fenômeno atmosférico, em cada região da Terra. Mc Vittie (1951) estudou os vários sistemas de coordenadas utilizados em Meteorologia, dando uma idéia sobre a situação em que é válido o emprego de cada um deles. De seu trabalho, pode-se depreender que o ideal, para estudar sistemas de larga escala, seria utilizar coordenadas que acompanhassem o movimento atmosférico em direções paralelas às da superfície da Terra. Há, porém, determinadas circunstâncias nas quais é possível dispensar o uso de tal sistema, já que isso implica apenas em erros desprezíveis. Foi levando esse fato em consideração, que as equações de trabalho utilizadas neste estudo foram expressas no sistema de coordenadas tangenciais (x, y, p, t).

3.1 - EQUAÇÕES GERAIS BÁSICAS

As equações básicas utilizadas (Holton, 1972) não incluem os termos friccionais visto que, para a escala de tempo sinótica, a dissipação friccional desempenha papel secundário acima do quilômetro mais baixo. A curvatura da Terra também não é considerada, já que os termos de curvatura não são importantes em sistemas de escala sinótica, em latitudes médias. Levando em conta essas considerações, as equações usadas, expressas no sistema (x, y, p, t), são as seguintes:

a) Vorticidade

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \vec{V}_p \cdot \nabla \eta + \omega \frac{\partial \xi}{\partial p} + \left(\frac{\partial \omega}{\partial x} \frac{\partial v}{\partial p} - \frac{\partial \omega}{\partial y} \frac{\partial u}{\partial p} \right) - \eta \frac{\partial \omega}{\partial p} = 0$$

(III.1)

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

onde

t = tempo

x = coordenada segundo a direção zonal

y = coordenada segundo a direção meridional

p = coordenada segundo a vertical = pressão

\vec{V}_2 = vetor velocidade horizontal

u = componente, na direção- x , do vetor velocidade tridimensional

v = componente, na direção- y , do vetor velocidade tridimensional

ω = componente, na direção- p , do vetor velocidade tridimensional

η = componente vertical da vorticidade absoluta = $\xi + f$

ξ = componente vertical da vorticidade relativa = $\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}$

f = parâmetro de Coriolis = $2 \Omega \sin \psi_0$

onde

Ω = velocidade angular da Terra = $7,292 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

ψ_0 = latitude.

b) Divergência

$$\begin{aligned} \frac{\partial D}{\partial t} + \vec{V}_2 \cdot \nabla D + D^2 - 2J(u, v) + \left(\frac{\partial \omega}{\partial x} \frac{\partial u}{\partial p} + \frac{\partial \omega}{\partial y} \frac{\partial v}{\partial p} \right) + \\ + \omega \frac{\partial D}{\partial p} - f\xi + \beta u = - \nabla^2 \phi \end{aligned} \quad (\text{III.2})$$

onde

$$D = \text{divergência} = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}$$

$$J(a, b) = \text{operador jacobiano} = \frac{\partial a}{\partial x} \frac{\partial b}{\partial y} - \frac{\partial a}{\partial y} \frac{\partial b}{\partial x}$$

onde

a e b são grandezas quaisquer

$$\beta = \frac{2 \Omega \cos \psi_0}{a}$$

onde

a = raio médio da Terra = 6371229 m

ϕ = geopotencial = gz

onde

g = aceleração da gravidade = 10 m s⁻²

z = altura da superfície isobárica

c) 1a. Lei da Termodinâmica

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial \phi}{\partial p} \right) + \vec{V}_2 \cdot \nabla \left(\frac{\partial \phi}{\partial p} \right) + \sigma \omega = - \frac{R}{p C_p} (H_L + H_S + H_R) \quad (\text{III.3})$$

onde

$$\sigma = \text{parâmetro de estabilidade estática} = \frac{1}{\theta} \frac{\partial \phi}{\partial p} \frac{\partial \theta}{\partial p}$$

onde

θ = temperatura potencial

R = constante específica para o ar seco = 2,8705 mb m³ kg⁻¹ °K⁻¹

C_p = calor específico à pressão constante para o ar seco = 10,05 mb m³ kg⁻¹ °K⁻¹

H_L = taxa de aquecimento devida à liberação de calor latente

H_S = taxa de aquecimento devida à liberação de calor sensível

H_R = taxa de aquecimento devida à radiação de onda longa

d) Continuidade

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial p} = 0 \quad (\text{III.4})$$

e) Gás Perfeito

$$p\alpha = RT \quad (\text{III.5})$$

onde

α = volume específico

T = temperatura

f) Aproximação Hidrostática

$$\alpha = - \frac{\partial \phi}{\partial p} \quad (\text{III.6})$$

3.2 - O MODELO QUASE GEOSTRÓFICO

Segundo considerações de escala (Charney, 1948) e de energia (Lorenz, 1960), as fórmulas III.1, III.2 e III.3 podem ser simplificadas. Essa simplificação é feita retendo, nessas equações, apenas os termos de maior ordem de grandeza e mantendo a consistência do ponto de vista energético. Assim, obtêm-se o denominado sistema quase geostrófico, não adiabático, o qual obedece às seguintes restrições:

- Existência de balanço entre a força de Coriolis e a força do gradiente de pressão. Isso implica em assumir a geostrofia, ou seja, permite utilizar o vento geostrófico;

- Constância do parâmetro de Coriolis. Isso significa desprezar o efeito da curvatura da Terra nesse termo;
- Variação do parâmetro de estabilidade estática só se dá segundo a coordenada vertical. Ele não varia na horizontal.
- Vorticidade absoluta empregada é a geostrófica.

Assim, as equações resultantes são as seguintes:

a) Aproximação Geostrófica

$$f_c \nabla^2 \psi = \nabla^2 \phi \quad (\text{III.7})$$

onde

$$f_c = 2 \Omega \sin (-30^\circ)$$

ψ = função de corrente

b) Vorticidade

$$\frac{\partial}{\partial t} (\nabla^2 \psi) + \vec{V}_g \cdot \nabla \eta_g = f_c \frac{\partial \omega}{\partial p} \quad (\text{III.8})$$

onde

$$\vec{V}_g = \text{vento geostrófico} = \frac{1}{f_c} \left\{ -\frac{\partial \phi}{\partial y} \vec{i} + \frac{\partial \phi}{\partial x} \vec{j} \right\}$$

$$\eta_g = \text{componente vertical da vorticidade absoluta geostrófica} = \xi_g + f$$

onde

$$\begin{aligned} \xi_g &= \text{componente vertical da vorticidade relativa geostrófica} = \\ &= \frac{\nabla^2 \phi}{f_c} \end{aligned}$$

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Substituindo (III.7) em (III.8) tem-se

$$\frac{\partial}{\partial t} (\nabla^2 \phi) + f_c \vec{V}_g \cdot \nabla \eta_g = f_c^2 \left(\frac{\partial \omega}{\partial p} \right) \quad (\text{III.9})$$

c) 1a. Lei da Termodinâmica

Nessa equação foram feitas duas simplificações, além da aquelas devidas às análises de escala e de energia. Foram desprezados os seguintes termos:

- aquele que representa a liberação de calor sensível: $-\frac{R}{pC_p} H_S$

Esse termo é particularmente importante sobre superfícies líquidas mais aquecidas do que o ar adjacente (Krishnamurti, 1968 a). Neste estudo, porém, a área de interesse está sobre o continente, o que fornece um argumento válido para o abandono dessa contribuição. Além disso, esse termo desempenha papel de importância apenas nos níveis mais baixos.

- aquele que representa a contribuição da radiação de onda longa:

$$-\frac{R}{pC_p} H_R$$

Esse termo foi abandonado com base nos resultados obtidos por Bullock et al (1969), segundo os quais a radiação infravermelha contribui principalmente para a existência de movimentos verticais descendentes sendo que, com céu nublado, a contribuição é praticamente nula abaixo da nuvem e ligeiramente positiva acima dela.

Com essas considerações, a citada equação resulta em:

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(-\frac{\partial \phi}{\partial p} \right) + \vec{V}_g \cdot \nabla \left(-\frac{\partial \phi}{\partial p} \right) + \sigma_p \omega = - \frac{RH_L}{pC_p} \quad (\text{III.10})$$

3.3 - EQUAÇÃO OMEGA QUASE GEOSTRÓFICA, NÃO ADIABÁTICA

A equação omega é obtida aplicando-se os operadores, ∇^2 na fórmula (III.10) e $\frac{\partial}{\partial p}$ na fórmula (III.9). Combinando as fórmulas resultantes obtêm-se:

$$\sigma_p \nabla^2 \omega + f_c^2 \frac{\partial^2 \omega}{\partial p^2} = f_c \frac{\partial}{\partial p} \left(\vec{V}_g \cdot \nabla \eta_g \right) - \nabla^2 \left\{ \vec{V}_g \cdot \nabla \left(-\frac{\partial \phi}{\partial p} \right) \right\} - \frac{R}{pC_p} \nabla^2 H_L \quad (\text{III.11})$$

onde

$$\sigma_p = \frac{\partial^2 \phi}{\partial p^2} - \frac{1}{p} \frac{\partial \phi}{\partial p} \left\{ \frac{R}{C_p} - 1 \right\}$$

3.3.1 - CALOR LATENTE

A zona perturbada dos sistemas sinóticos de latitudes médias apresenta, em geral, as seguintes características (Krishnamurti, 1968 a):

- a atmosfera é absolutamente estável;
- a umidade relativa tem valor próximo de 100% (UR ≈ 100%), nos baixos níveis;
- o movimento vertical ascendente em larga escala é predominante.

Isso não exclui a possibilidade desses sistemas conterem regiões onde as condições sejam diferentes das acima citadas. Esse desvio é observado, por exemplo, no setor quente dos sistemas frontais, onde a atmosfera pode se apresentar condicionalmente instável.

A estabilidade estática pode ser definida, utilizando-se os seguintes parâmetros:

- parâmetro de estabilidade estática para o ar seco (Apêndice L)

$$\sigma_p = \frac{1}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial p} \frac{\partial \phi}{\partial p} \quad (\text{III.12})$$

- parâmetro de estabilidade estática para o ar úmido

$$\sigma_{pu} = \frac{1}{\theta_e} \frac{\partial \theta_e}{\partial p} \frac{\partial \phi}{\partial p} \quad (\text{III.13})$$

onde

$$\theta_e = \text{temperatura potencial equivalente} = \theta \exp \left(\frac{L q_s}{C_p T} \right) \quad (\text{III.14})$$

sendo que

q_s = umidade específica de saturação

L = calor latente de condensação = $2,501 \times 10^4$ mb $\text{m}^3 \text{kg}^{-1}$

A relação aproximada entre σ_p e σ_{pu} é dada por:

$$\sigma_{pu} \approx \sigma_p - \frac{RL}{pC_p} \frac{\partial q_s}{\partial p} \quad (\text{III.15})$$

Com o auxílio dos parâmetros definidos pelas fórmulas (III.12) e (III.13), as condições de estabilidade estática da atmosfera podem ser expressas pelas seguintes desigualdades:

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_p > 0 \\ \sigma_{pu} > 0 \end{array} \right\} \text{atmosfera absolutamente estável}$$

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_p > 0 \\ \sigma_{pu} < 0 \end{array} \right\} \text{atmosfera condicionalmente instável}$$

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_p < 0 \\ \sigma_{pu} < 0 \end{array} \right\} \text{atmosfera absolutamente instável}$$

A contribuição do calor latente foi considerada nas regiões em que eram satisfeitas as seguintes condições (Krishnamurti, 1968 a):

- existência de movimento vertical (adiabático) ascendente ($\omega_a < 0$);
- umidade relativa igual ou maior do que 80% ($UR \geq 80\%$).

Sob essas condições, a função de aquecimento devido ao calor latente é dada por (Krishnamurti, 1968 a):

$$H_L = - L \omega_a \frac{\partial q_s}{\partial p} \quad (\text{III.16})$$

onde

ω_a = movimento vertical adiabático

q_s = umidade específica de saturação

A umidade específica de saturação (q_s) pode ser expressa por (Saucier, 1967):

$$q_s = \frac{0,62197 f_w e_s}{p - 0,37803 f_w e_s} \quad (\text{III.17})$$

onde

f_w = fator de correção devido principalmente ao desvio que a mistura de ar e vapor d'água tem em relação à lei dos gases ideais (WMO, 1966).

A tensão de vapor de saturação (e_s) pode ser expressa por (WMO, 1966):

- sobre água (0°C a 100°C)

$$\begin{aligned} \log e_s = & 10,79574 \left(1 - \frac{T_1}{T}\right) - 5,02800 \log \left(\frac{T}{T_1}\right) + \\ & + 1,50475 \times 10^{-4} \left[1 - 10^{-8,2969 (T/T_1 - 1)}\right] + \\ & + 0,42873 \times 10^{-3} \left[10^{4,76955 (1 - T_1/T)} - 1\right] + \\ & + 0,78614 \end{aligned} \quad (\text{III.18})$$

sendo que

$$T_1 = 273,16^{\circ}\text{K}$$

T = temperatura do ar

- sobre gelo (0°C a -100°C)

$$\begin{aligned} \log e_s = & - 9,09685 \left(\frac{T_1}{T} - 1\right) - 3,56654 \log \left(\frac{T_1}{T}\right) + \\ & + 0,87682 \left(1 - \frac{T}{T_1}\right) + 0,78614 \end{aligned} \quad (\text{III.19})$$

Utilizando a fórmula (III.16), o termo responsável pela presença do calor latente (TL) na fórmula (III.11) pode ser expresso por:

$$TL = \frac{RL}{\rho C_p} \nabla^2 \omega_a \frac{\partial q_s}{\partial p} \quad (III.20)$$

3.3.1.1 - DETERMINAÇÃO DO TERMO DO CALOR LATENTE

A determinação do termo do calor latente exigiu o cálculo dos seguintes parâmetros meteorológicos:

a) Pressão de Vapor de Saturação (e_s)

Devido à inexistência de dados de temperatura do ar nos níveis de 200, 400, 600 e 850 mb optou-se por interpolá-los, assumindo uma variação quase linear da temperatura com o logaritmo da pressão (Madden et al, 1971).

Para qualquer ponto (i, j) de um nível de pressão k, a temperatura é dada por:

$$t(k) \approx t(k-1) - \frac{[t(k-1) - t(k+1)] [\ln p(k) - \ln p(k-1)]}{\ln p(k+1) - \ln p(k-1)} \quad (III.21)$$

O principal erro que este método introduz, nos valores de temperatura do ar, pode ser atribuído à inexistência dos termos não lineares na expressão (III.21).

A comparação entre os valores obtidos numericamente e a a través de diagramas termodinâmicos mostrou que o desvio máximo entre os valores encontrados por esses dois métodos é da ordem de 0,5°C.

b) Umidade Específica de Saturação (q_s)

Para a determinação da umidade específica de saturação nos níveis de 200, 400, 600 e 850 mb é necessário o conhecimento do valor de $f_w (f_i)$ nesses níveis.

Neste trabalho, estabeleceu-se uma expressão para $f_w (f_i)$ com base em valores de $f_w (f_i)$ tabelados (WMO, 1966). Essa expressão foi obtida ajustando-se pontos a uma curva, pelo método dos mínimos quadrados. Para isso, seguiu-se o seguinte procedimento:

- determinou-se, para cada nível isobárico padrão, os valores máximo e mínimo da temperatura do ar e do ponto de orvalho, nas estações de altitude situadas na área de estudo;
- a partir dos valores tabelados, anteriormente citados, e dos intervalos de variação de temperatura, foram então determinados os valores médios de $f_w (f_i)$ nos referidos intervalos;
- de posse dos valores de pressão e de seus correspondentes valores médios de $f_w (f_i)$, fez-se a regressão linear que resultou na seguinte expressão para cálculo de $f_w (f_i)$, como função só de pressão:

$$f_w (k) = \frac{77,5980}{16767750} p (k) + \frac{16771064,9400}{16767750} \quad (\text{III.22})$$

Calculou-se que os valores aproximados de $f_w (f_i)$, obtidos pela fórmula (III.22), introduzem um erro máximo de 0,06 g/kg na avaliação da umidade específica de saturação. Esse erro é desprezível, não influenciando no cálculo do movimento vertical.

c) Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco (σ_p) e o Ar Úmido (σ_{pu})

Para se determinarem os parâmetros de estabilidade estática para o ar seco e o ar úmido, nos níveis de 300, 500 e 700 mb, é necessário o conhecimento do geopotencial nos níveis de 100, 200, 400, 600, 850

e 1000 mb. Como não se dispunha dos dados de geopotencial em 100, 400 e 600 mb, optou-se por calculá-los por interpolação, em cada ponto de grade, assumindo uma variação quase linear do geopotencial com o logaritmo da pressão.

Para qualquer ponto (i, j), de um nível de pressão k, o geopotencial é obtido através da expressão:

$$\phi(k) \approx \phi(k-1) + \frac{[\phi(k+1) - \phi(k-1)] [\ln p(k) - \ln p(k-1)]}{\ln p(k+1) - \ln p(k-1)} \quad (\text{III.23})$$

O cálculo do geopotencial, para o nível de 100 mb, foi feito levando-se em conta que a configuração do campo do geopotencial, aos 100 mb, é praticamente uma réplica da do campo dos 200 mb. Em vista disso, calculou-se o valor do geopotencial aos 100 mb, acrescentando-se ao valor de 200 mb uma certa quantidade $\Delta\phi$, obtida a partir de cartas médias (Taljaard et al, 1969). Em virtude da penetração da tropopausa em torno da latitude de $30,0^{\circ}\text{S}$, aos 200 mb, houve a necessidade, para fins de cálculo do geopotencial, de dividir a região de estudo em duas faixas de latitude, a saber: uma de $12,5^{\circ}\text{S}$ a $30,0^{\circ}\text{S}$ e outra de $32,5^{\circ}\text{S}$ a $47,5^{\circ}\text{S}$. Com essas considerações, o geopotencial para qualquer ponto (i, j) de um nível de pressão k (100 mb) é dado por:

- de $12,5^{\circ}\text{S}$ a $30,0^{\circ}\text{S}$

$$\phi(k) = \phi(k+1) + 42350 \quad (\text{III.24})$$

- de $32,5^{\circ}\text{S}$ a $47,5^{\circ}\text{S}$

$$\phi(k) = \phi(k+1) + 43550 \quad (\text{III.25})$$

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

CAPÍTULO IV

MÉTODO NUMÉRICO DE RESOLUÇÃO DA EQUAÇÃO OMEGA

4.1 - EQUAÇÃO OMEGA EXPRESSA EM DIFERENÇAS FINITAS

Em diferenças finitas centradas (Kunz, 1957), os vários termos da fórmula (IV.11) tomam as formas:

$$1^{\circ}) \sigma_p \nabla^2 \omega \approx (\sigma_p)_k (\psi^2)_{i,j,k}$$

onde

ψ^2 = operador laplaciano horizontal em diferenças finitas

$$2^{\circ}) f_c^2 \frac{\partial^2 \omega}{\partial p^2} \approx f_c^2 \left(\frac{\delta^2}{\delta p^2} \right)_{i,j,k}$$

onde

$\frac{\delta^2}{\delta p^2}$ = derivada parcial de 2a. ordem (em relação à pressão) em diferenças finitas.

$$3^{\circ}) f_c \frac{\partial}{\partial p} \left[\vec{V}_g \cdot \nabla \eta_g \right] = \frac{\partial}{\partial p} \left[J(\phi, \xi_g + f) \right] \approx$$

$$\approx \frac{1}{(p_{k+1} - p_{k-1})} \left[J_{i,j,k+1}(\phi, \xi_g + f) - J_{i,j,k-1}(\phi, \xi_g + f) \right]$$

onde

J = operador jacobiano em diferenças finitas = $J(A, B) =$

$$= \left\{ \frac{A_{i+1,j} - A_{i-1,j}}{2\Delta x} \right\} \left\{ \frac{B_{i,j+1} - B_{i,j-1}}{2\Delta y} \right\} - \left\{ \frac{A_{i,j+1} - A_{i,j-1}}{2\Delta y} \right\} \left\{ \frac{B_{i+1,j} - B_{i-1,j}}{2\Delta x} \right\}$$

onde

A e B são grandezas quaisquer

Δx = intervalo de grade segundo a direção zonal

Δy = intervalo de grade segundo a direção meridional

$$4\phi) - \nabla^2 \left[\vec{V}_g \cdot \nabla \left(\frac{\partial \phi}{\partial p} \right) \right] = - \frac{1}{f_c} \nabla^2 \left[J \left(\phi, \frac{\partial \phi}{\partial p} \right) \right] \approx$$

$$\approx - \frac{1}{f_c} (\psi^2)_{i,j,k} \left[J_{i,j,k} \left(\phi, \frac{\delta \phi}{\delta p} \right) \right]$$

onde

$\frac{\delta}{\delta p}$ = derivada parcial de 1a. ordem (em relação à pressão) em diferenças finitas

$$5\phi) - \frac{R}{p C_p} \nabla^2 H_L = \frac{R L}{p C_p} \nabla^2 \left(\omega_a \frac{\partial q_s}{\partial p} \right) \approx \frac{R L}{p_k C_p} (\psi^2)_{i,j,k} \left[\omega_a \frac{\delta q_s}{\delta p} \right]$$

4.2 - GRADE HORIZONTAL E VERTICAL

As grades foram escolhidas de modo a permitir uma resolução vertical e horizontal consistente com a teoria e a escala da perturbação em estudo.

Utilizou-se um mapa em projeção cônica conforme de Lambert, com paralelos padrões em 10°S e 40°S.

A grade horizontal tem 15 x 19 pontos com um espaçamento de 2,5° (Figura IV.1). Adotaram-se os índices i e j para indicar os pontos segundo a direção zonal e meridional, respectivamente.

A grade vertical utilizada está composta por nove níveis de pressão (Figura IV.2).

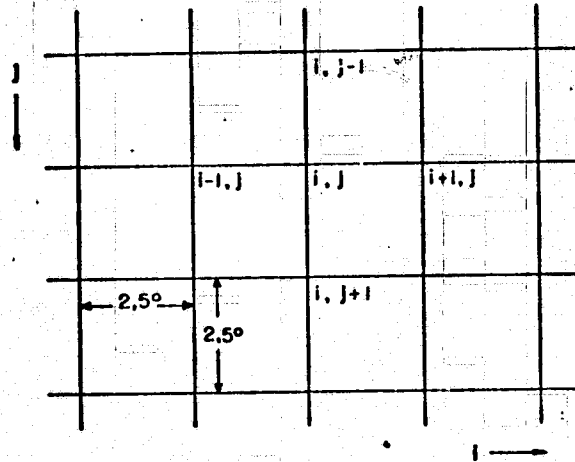


Fig. IV.1 - Grade Horizontal

100	K - 4	$\phi, \omega = 0$
200	K - 3	ϕ, f_w, q_s, η_g
300	K - 2	$\phi, e, e_s, UR, \frac{\partial q_s}{\partial p}, \sigma_p, \sigma_{pu}, \omega$
400	K - 1	ϕ, f_w, q_s, η_g
500	K	$\phi, e, e_s, UR, \frac{\partial q_s}{\partial p}, \sigma_p, \sigma_{pu}, \omega$
600	K + 1	ϕ, f_w, q_s, η_g
700	K + 2	$\phi, e, e_s, UR, \frac{\partial q_s}{\partial p}, \sigma_p, \sigma_{pu}, \omega$
850	K + 3	ϕ, f_w, q_s, η_g
1000	K + 4	$\phi, \omega_o = \omega_f + \omega_t$

Fig. IV.2 - Grade e Distribuição Verticais das Variáveis Utilizadas

4.3 - MÉTODO DE RELAXAÇÃO

O método numérico, escolhido para resolução da equação omega, foi o de sobre-relaxação de Liebmann. Segundo Miyakoda (1960), esse é o método que, em conjunto, melhor atende aos requisitos de:

- a) ser simples;
- b) necessitar pouco tempo de computador;
- c) apresentar alta precisão;
- d) exigir pouca memória de computador.

Esse método envolve a solução iterativa da equação:

$$\omega^{m+1} = \omega^m + \gamma R^m \quad (IV.1)$$

onde

m = número de passos dados na relaxação

γ = coeficiente de "sobre-relaxação otimizado" (obtido através de experimentação numérica)

R^m = resíduo normalizado da seguinte relação, obtida através da forma diferencial finita da equação (III.11).

$$R^m = |\psi^2|^{-1} \left\{ (\psi^2 \omega)^m + \frac{f_c^2}{\sigma_p} \left(\frac{\delta^2 \omega}{\delta p^2} \right) - X \right\} \quad (IV.2)$$

onde

X = funções forçantes

A equação (IV.1) foi resolvida em cada ponto de grade, nas superfícies isobáricas de 300, 500 e 700 mb, até que $|R^m| \leq \epsilon$ onde, para epsilon (ϵ), foi adotado o valor 10^{-9} mb s⁻¹.

A relaxação foi feita em três dimensões, sendo que o mê todo utilizado foi seqüencial, isto é, o valor de ω , em cada ponto, era mudado a cada passo da relaxação.

4.3.1 - CONDIÇÕES DE CONTORNO

Neste modelo utiliza-se, para resolução da equação ω (fórmula III.11), um contorno fechado do tipo Dirichlet (é especificado o valor de ω na fronteira), que é a condição necessária para a resolução de uma equação diferencial do tipo elíptico. Ocorre, porém, que a equação ω é elíptica apenas quando $\sigma_p > 0$ e $\sigma_{pu} > 0$, se tornando hiperbólica (Sneddon, 1957) para $\sigma_p > 0$ e $\sigma_{pu} < 0$. Quando existem estas duas últimas condições, a equação não pode ser resolvida com o tipo de contorno aqui referenciado. Assim, a instabilidade provocada pela ocorrência de $\sigma_{pu} < 0$ é removida assumindo-se para esse parâmetro um valor positivo dado por (Krishnamurti, 1968 b)

$$\sigma_{pu} = 0,1 \sigma_p \quad (IV.3)$$

4.3.1.1 - CONDIÇÕES DE CONTORNO NA VERTICAL

Como condição de contorno superior, assumiu-se $\omega = 0$ em $p = 100$ mb.

A fricção e a orografia foram incluídas no modelo, como condição de contorno aos 1000 mb.

A "velocidade vertical" aos 1000 mb é dada por

$$\omega_o = \omega_f + \omega_t \quad (IV.4)$$

sendo que

$\omega_f =$ "velocidade vertical" devida à fricção (Haltiner, 1971) é dada por

$$\omega_f = \frac{g}{f_c} \left[\frac{\partial}{\partial y} (\rho_o C_D u_o v_o) - \frac{\partial}{\partial x} (\rho_o C_D v_o v_o) \right] \quad (\text{IV.5})$$

onde

ρ_o = massa específica do ar aos 1000 mb (atmosfera padrão da ICAO) = $1,225 \text{ kg m}^{-3}$

C_D = coeficiente de arrasto $\left\{ \begin{array}{l} \text{sobre o oceano} = 5 \times 10^{-4} \\ \text{sobre o continente} = 1 \times 10^{-2} \end{array} \right.$ (veja Danard, 1969)

u_o = componente do vento, na direção-x, aos 1000 mb

v_o = componente do vento, na direção-y, aos 1000 mb

V_o = módulo do vento aos 1000 mb = $|\sqrt{u_o^2 + v_o^2}|$

mas

$$V_o = K |\vec{V}_{go}| \quad (\text{IV.6})$$

onde

$|\vec{V}_{go}|$ = módulo do vento geostrófico aos 1000 mb

$K = \left\{ \begin{array}{l} \text{sobre o oceano} = 0,6 \\ \text{sobre o continente} = 0,3 \end{array} \right.$ Gordon (1950) e Marshall (1954)

ω_t = "velocidade vertical" devida à orografia (Haltiner, 1971) dada por

$$\omega_t = - \rho_o g \left[u_o \frac{\partial h}{\partial x} + v_o \frac{\partial h}{\partial y} \right] \quad (\text{IV.7})$$

onde

h = altitude do terreno (Berkofsky e Bertoni, 1955)

A fórmula (IV.7) é uma relação aproximada, obtida através de considerações de escala. Na sua obtenção foram desprezadas a contribuição da parte ageostrófica do vento e a taxa de variação local da pressão com o tempo. A densidade do ar foi mantida constante, já que essa aproximação não chega a afetar significativamente os valores do "movimento vertical". Convém ainda assinalar que existe um limite para o valor que a inclinação do terreno pode assumir nos modelos quase geostróficos. Esse limite é da ordem de 10^{-3} , aproximadamente.

4.3.1.2 - CONDIÇÕES DE CONTORNO NA HORIZONTAL

A equação omega que inclui as funções forçantes (equação omega não homogênea) é resolvida fazendo-se, no início do processo de relaxação, $\omega = 0$ em todos os pontos de grade (inclusive nos de fronteira) aos 100, 300, 500, 700 e 1000 mb.

A "velocidade vertical", resultante da contribuição da orografia e fricção, nos níveis 300, 500 e 700 mb, é calculada mediante a resolução da equação omega que não inclui as demais funções forçantes (equação omega homogênea). Para essa resolução, utiliza-se como condição de contorno na vertical $\omega = 0$ em 100 mb e $\omega = \omega_0$ em 1000 mb, isto para todos os pontos de grade.

As condições de contorno horizontal, necessárias à resolução da equação omega homogênea, foram obtidas da seguinte forma:

- calculou-se o valor do "movimento vertical" devido à fricção e à orografia (ω_0), em todos os pontos de grade aos 1000 mb;
- utilizando os valores de ω_0 nos pontos de fronteira aos 1000 mb, calculou-se o valor da velocidade vertical (ω'_0) para cada ponto de fronteira, nos níveis de 300, 500 e 700 mb. Esse cálculo foi feito segundo a relação linear

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

$$\omega'_0 = \frac{\omega_0 p}{1000} \quad (\text{IV.8})$$

onde

ω'_0 = velocidade vertical de ponto situado na fronteira, aos 300, 500 e 700 mb

ω_0 = "velocidade vertical" de ponto situado na fronteira, aos 1000 mb

Os valores de ω'_0 , assim obtidos, são empregados para resolver a equação omega, que não inclui as demais funções forçantes (equação omega homogênea). Com isso, é calculado o movimento vertical resultante da contribuição da orografia e fricção, nos pontos interiores da grade, nos níveis de 300, 500 e 700 mb.

CAPÍTULO VAVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES5.1 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A descrição dos sistemas sinóticos, característicos da América do Sul, tem sido grandemente prejudicada pela dificuldade na obtenção de informações.

Neste trabalho, conseguiu-se preparar cartas sinóticas que permitem uma boa representação da evolução de um sistema sinótico. Inicialmente, houve dificuldade na definição das configurações sinóticas sobre a área oceânica e a aplicação do modelo gerou resultados inaceitáveis em parte dessa região, indicando, assim, haver inconsistência espacial nos campos analisados. Essa dificuldade foi eliminada através da utilização de fotografias do satélite meteorológico ESSA 8, já que as mesmas possibilitaram uma análise mais precisa. Isso foi conseguido após exaustivos esforços para se manter a consistência temporal e espacial das configurações. É interessante observar que, logo após a conclusão deste trabalho, foi possível o acesso a imagens sucessivas do satélite meteorológico ATS-3, as quais permitiram localizar o cavado que, no dia 20, se situava na região da Cordilheira dos Andes. Esse tipo de verificação não havia sido possível com as imagens do satélite ESSA 8.

A seguir é feita, com base nos mapas obtidos, uma descrição e explanação acerca das possíveis causas da evolução do sistema estudado.

- 19 de julho de 1973.

As cartas de superfície e altitude das 12:00 TMG desse dia, mostram uma depressão, localizada sobre a Região Andina, que se projeta até os 500 mb (Figuras E.1 a E.4) e aparece associada a núcleos de vortacidade ciclônica máxima nos baixos níveis (Figuras F.1 e F.2). Esse

foi o sistema sinótico que, nos dias subseqüentes, atravessou o continente sul-americano, se intensificando e favorecendo a ciclogênese sobre o Rio Grande do Sul.

A configuração do movimento vertical devido à advecção de vorticidade, provocado por esse sistema, começa a se organizar e mostra um núcleo de movimentos ascendentes ainda muito fracos sobre o continente, à frente do cavado (Figuras G.4 a G.6).

A contribuição da advecção térmica, nos movimentos ascendentes sobre o continente (Figuras G.7 a G.9), surge em consequência da advecção quente, provocada pelo fluxo de noroeste, existente no interior do continente (Figura E.2). Ela supera, em valor, a contribuição da advecção de vorticidade, embora os núcleos resultantes das duas contribuições ocupem praticamente a mesma posição geográfica. Isso leva à conclusão de que, já nesse dia, o sistema não mais se encontrava em sua fase inicial, ocasião em que a advecção de vorticidade predomina. É válido, entretanto, levantar a hipótese de que o cavado, localizado sobre os Andes, tenha sido suavizado na análise, em virtude da escassez de dados na área (Figuras E.1 a E.3). Isso contribuiria para subestimar o valor da vorticidade a ele associada.

A essa altura, ambas as contribuições estão atuando no mesmo sentido, favorecendo o desenvolvimento da perturbação. Apesar disso, já se pode notar a predominância da contribuição da advecção térmica, enquanto a liberação de calor latente não apresenta participação significativa em nenhum dos três níveis de cálculo do movimento vertical (Figuras G.10 e G.11).

A configuração do movimento vertical total, aos 700 e 500 mb, mostra dois núcleos de movimentos ascendentes sobre o centro e sul da Argentina (Figuras G.12 e G.13). Entretanto, o mapa de precipitação registra a ocorrência de chuva somente na Patatônia, no sul da Bolívia e norte da Argentina, na região do sopé da Cordilheira dos Andes (Figura D.1), embora todo o centro-oeste do continente se encontre encoberto.

to (Figura E.1). A precipitação no sopê da Cordilheira dos Andes parece ser proveniente de influência orográfica, o que é corroborado pela existência de nebulosidade baixa e de uma célula ascendente devido à orografia (Figura G.2), nessa região. Os mapas indicam que toda a extensão do sopê da Cordilheira dos Andes parece estar sofrendo influência orográfica e friccional (Figuras G.1 a G.3), havendo ocorrência de nuvens do tipo stratus ou stratocumulus em toda a área (Figura E.1).

A parte central da Argentina não apresenta precipitação (Figura D.1), embora esteja sob a ação de significativo movimento ascendente, nos 700 e 500 mb (Figuras G.12 e G.13). Entretanto, a ocorrência de precipitação está condicionada, tanto pela existência de movimentos ascendentes quanto pela disponibilidade de umidade. Ocorre que não há essa disponibilidade de umidade na região, conforme comprova o mapa de umidade relativa de 700 mb (Figura H.1). Há muito pouca umidade nos baixos níveis, sendo provavelmente esse o fator responsável pela ausência de chuva na área (Figuras E.1 e E.2). Essa região, que se destaca como uma das mais secas do continente, parece apresentar deficiência pluviométrica devido à falta de umidade e não à ausência de mecanismos que provoquem movimentos verticais.

Nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil, existe uma zona de convergência frontal confinada abaixo dos 700 mb (Figura E.2). Essa convergência deve ser o fator que contribui para a formação de precipitação na área. A parte leste dessa zona de precipitação (Figura D.1) está sob a ação de movimentos descendentes, enquanto que na parte oeste da mesma, existem movimentos ascendentes fracos (Figuras G.12 e G.13). Observa-se, porém, que na baixa troposfera, essa zona de precipitação está associada a significativos valores de umidade relativa (em torno de 60%), predominância de nuvens baixas e a uma frente em dissipação (Figuras E.1 e H.1). Os movimentos verticais ascendentes causadores dessa precipitação não foram perfeitamente diagnosticados pelo modelo utilizado. Isso deve ter ocorrido por serem importantes as contribuições não geostróficas nessa região, contribuições essas que não foram incluídas no modelo. Além disso, é grande a distância entre os pontos da grade utilizada, para que

se possa detectar efeitos existentes em zonas frontais, já que eles ocorrem dentro de uma área muito limitada.

O núcleo de precipitação localizado sobre o estuário do Prata (Figura D.1) não foi detectado pelo modelo. Ainda aqui, os efeitos não geostroficos e as dimensões de grade devem ter sido os responsáveis pela resposta pouco satisfatória do modelo.

A área de precipitação sobre a Patagônia (Figura D.1) recebe influência da advecção térmica, orografia e fricção (Figuras G.7 e G.1 a G.3) e é favorecida pelos altos valores de umidade relativa na área (Figuras E.1 e H.1). Essas influências são confirmadas pela nebulosidade, já que existem nuvens baixas (stratus, stratocumulus) e médias (altostratus, altocumulus) na região (Figura E.1).

- 20 de julho de 1973.

Nesse dia (12:00 TMG), o cavado que penetrou na América do Sul pela Cordilheira dos Andes se deslocou para leste, intensificando-se em decorrência, principalmente, da advecção de ar quente sobre a área (Figura E.8). A penetração desse cavado favoreceu a formação de uma ciclogênese sobre o Rio Grande do Sul (Figura E.7). O núcleo de vorticidade ciclônica máxima aparece agora melhor definido e se estende mais para o interior do continente, acompanhando o deslocamento do cavado (Figuras F.6 e F.7). A distribuição de temperatura apresenta um máximo, sobre a Região Amazônica (Figuras I.4 a I.6). A tropopausa aparece aos 300 mb, em torno da latitude de 45°S (Figura I.6).

O núcleo de movimentos ascendentes, devido à advecção de vorticidade, se apresenta melhor definido, indicando que o sistema se intensificou (Figuras G.18 e G.19). Além disso, esse núcleo acompanhou o deslocamento do cavado para leste, estando agora localizado mais para o interior do continente.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

O núcleo de movimentos ascendentes, devido à advecção térmica, se deslocou para leste, como o da vortacidade (Figuras G.21 a G.23). Nesse dia, os valores do movimento vertical devido à advecção térmica sobrepujam, em muito, aqueles resultantes da contribuição da vortacidade.

Já se pode observar, em ambas as contribuições, o aparecimento do movimento descendente à retaguarda do núcleo ascendente e que os movimentos verticais resultantes se apresentam razoavelmente coincidentes, fugindo a isso apenas em 300 mb (Figuras G.18 a G.23).

A liberação de calor latente contribui com um pequeno núcleo ascendente, sobre a Patagônia, que se estende até os 500 mb (Figuras G.24 e G.25).

Os mapas do movimento vertical total, em 700 e 500 mb, mostram que a zona de movimento ascendente máximo se estende desde o sul do Brasil até a Patagônia (Figuras G.26 e G.27). A precipitação responde aos movimentos ascendentes com um aumento nos valores da precipitação existente no sul do Brasil e bacia do Prata, enquanto mantém a da Patagônia (Figura D.2). Um aspecto interessante a salientar é a definição de um mínimo de precipitação, abrangendo os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ele ocorre associado a uma circulação anticiclônica, evidenciada no campo do vento, em 850 e 700 mb (Figuras E.8 e E.9). É importante observar que a parte central da Argentina, que não apresentou qualquer precipitação no dia anterior (Figura D.1), está sob a ação de forte movimento ascendente (Figuras G.26 a G.28). Apesar disso, continua não registrando chuva (Figura D.2), embora sua área tenha diminuído sensivelmente e se encontre totalmente encoberta por nuvens do tipo cumulus, stratocumulus e altostratus (Figura E.7). Vale aqui formular novamente a hipótese desse fato ocorrer devido à falta de umidade que impera no interior do continente.

Embora com valores mais baixos, permanece a zona de precipitação localizada sobre a Região Sudeste do Brasil (Figura D.2), sem que lhe correspondam movimentos ascendentes em toda sua extensão. A essa

altura, sua parte leste está associada a um cavado detectado no campo do vento, em 850 e 700 mb.

O núcleo de precipitação no sopé da Cordilheira dos Andes (Figura D.2) aparece pelo efeito orográfico (Figura G.16) e se apresenta quase da mesma forma que no dia anterior (Figura D.1), embora com valores mais altos e ocupando uma área maior. Esse comportamento parece ser uma resposta ao aumento na umidade relativa e nos valores do movimento ascendente devido à orografia.

O núcleo de precipitação existente na Patagônia é resultado das contribuições da orografia, na costa leste, e da fricção, na costa oeste, aos 1000 mb (Figuras G.15 a G.17) e da célula ascendente do movimento vertical total (Figuras G.26 a G.28). Esse núcleo também se apresenta com valores aumentados devido à intensificação do movimento ascendente.

Ainda se pode assinalar, no mapa de precipitação desse dia, a existência de uma célula, localizada nas proximidades do Lago Titicaca (Figura D.2), que deve ter sido provocada por algum fenômeno local.

- 21 de julho de 1973.

Esse foi o dia em que o sistema atingiu sua máxima organização. As cartas sinóticas das 12:00 TMG mostram que a ciclogênese deu origem a um núcleo ciclônico, sobre a Região Sul do Brasil, associado a uma frente fria estacionária (Figura E.13).

As configurações dos movimentos verticais devidos às advecções de vorticidade e térmica (Figuras G.32 a G.37) se deslocaram em direção ao Oceano Atlântico, localizando-se agora ao longo da costa leste do continente. A comparação entre os resultados dessas duas contribuições evidencia uma boa concordância apenas em 700 mb, indicando que o sistema já se encontra na fase de desintensificação. Paralelamente, houve um aumento considerável nos valores dos movimentos descendentes sobre

o centro do continente, como resultado do aumento da advecção existente sobre a área (Figura E.14).

A contribuição da liberação de calor latente foi considerável nesse dia, em 700 e 500 mb (Figuras G.38 e G.39), superando as contribuições anteriormente referenciadas, com as quais está em fase, principalmente em 700 mb.

A célula de precipitação, localizada na costa leste (Figura D.3), apresenta excelente concordância com a posição do núcleo ascendente do movimento vertical total, em 700 e 500 mb (Figuras G.40 e G.41). A intensidade dessa precipitação aumentou, como resposta à intensificação das correntes ascendentes e ao aumento da umidade relativa em toda a região (Figuras H.7 e H.8). É somente nesse dia, quando a parte ativa do sistema deixa a área continental, que a célula de movimentos descendentes se apresenta bem organizada (Figuras G.40 e G.41). Esse fato é refletido claramente, pelo campo de precipitação, com sua interrupção no centro do continente (Figura D.3).

O movimento vertical que contribui para a precipitação registrada no sopé da Cordilheira dos Andes e na Patagônia, parece ser aquele devido à orografia (Figura G.30), apesar dessa relação não estar satisfatoriamente definida, nesse dia.

- 22 de julho de 1973.

Nesse dia, o cavado que vinha atravessando o continente desprende-se ("cut off") sobre o Rio Grande do Sul (Figura E.22), sendo acompanhado por um núcleo de vorticidade ciclônica máxima, bem definido, que se projeta até 300 mb (Figuras F.16 a F.19). A frente permanece estacionária e associada ao sistema (Figura E.19).

O desprendimento desse cavado provocou a redução dos movimentos verticais devidos à advecção de vorticidade (Figuras G.46 a G.48), enquanto que os movimentos verticais devidos à advecção térmica, tiveram

sua intensidade reduzida (Figuras G.49 e G.50), em consequência da diminuição da advecção em toda a área (Figura E.20).

A essa altura do desenvolvimento do sistema, a contribuição da liberação de calor latente (Figuras G.52 e G.53) não aparece de forma significativa.

O movimento ascendente total existente (Figuras G.54 e G.55) se localiza sobre o oceano e corresponde a uma intensa massa de nuvens, conforme comprovaram as imagens dos satélites meteorológicos ESSA 8 e ATS-3. A análise dessas mesmas imagens leva à constatação de que o sistema se deslocou rapidamente para leste. Já o traçado das isoietas mostra que a costa leste do continente sul-americano está sob a ação de quantidades consideráveis de chuva (Figura D.4), enquanto que os mapas de movimentos verticais totais, em 700 e 500 mb, registram movimentos descendentes (Figuras G.54 e G.55) em toda essa área. Convém observar que o traçado das isoietas foi feito com base em totais diários; já os mapas de altitude foram elaborados com dados obtidos às 12:00 TMG. Assim, grande parte da chuva registrada pode ter ocorrido no início do período, quando o sistema ainda se encontrava sobre o continente. Por outro lado, a chuva ocorrida por volta das 12:00 TMG deve ser devida à fricção (Figura G.43), em consequência da presença de vórtices ciclônicos sobre as Regiões Sudeste e Sul do Brasil (Figura E.19).

De forma semelhante aos dias anteriores, a precipitação registrada na Patagônia (Figura D.4) resulta das contribuições da fricção e orografia (Figuras G.43 a G.45), embora a relação não esteja muito bem representada.

5.2 - CONCLUSÕES

Neste trabalho, estudou-se um tipo de perturbação sinótica que penetrou na América do Sul vindo de oeste, atravessando a Cordilheira dos Andes, desenvolvendo-se e dando origem a um ciclone sobre o Paraguai, Uruguai e Região Sul do Brasil. Essa conduta foi fortemente

influenciada pela advecção térmica, sem entretanto apresentar uma frente fria definida. Tem-se observado que esse é o comportamento de grande parte das perturbações extratropicais que atingem essa área. Isso leva a concluir que a topografia da América do Sul e a conformação da corrente básica favorecem esse tipo de desenvolvimento.

A contribuição da advecção térmica revelou-se a mais importante, sobre a América do Sul, nas fases de intensificação e desintensificação do sistema.

Já no máximo de intensificação do sistema, a contribuição da liberação de calor latente foi a mais importante, sobrepujando as demais.

De maneira geral, a precipitação ocorrida no sopé da Cordilheira dos Andes, na região do norte da Argentina e sul da Bolívia, foi devida, principalmente, à contribuição da orografia. É aí que essa grande cadeia montanhosa alcança suas maiores altitudes e extensões latitudinais.

A precipitação ocorrida sobre a Patagônia parece ser devida, principalmente, às contribuições da fricção e orografia.

Os resultados encontrados sugerem que a intensificação do sistema, sobre a bacia do Prata, foi favorecida pela disponibilidade de umidade na região, umidade essa provinda do Oceano Atlântico.

A ausência de precipitação associada aos movimentos ascendentes do centro da Argentina, deve ser devida à ausência de umidade que se verificou no período estudado. Isso sugere ser esse o fator limitante à ocorrência de precipitação na região (Trewartha, 1966).

Em geral, o núcleo ascendente do movimento vertical total se localizou ligeiramente à leste da posição que a perturbação ocupa, na superfície.

Os resultados demonstram que o modelo quase geostrofico não é apropriado para representar as perturbações, quando elas atingem áreas ao norte do Rio Grande do Sul, porque aí os efeitos não geostroficos tornam-se predominantes. Além disso, surgem sistemas subsinóticos que não podem ser detectados com as dimensões da grade utilizada. Além desses sistemas aparecem outros que são detectados no campo do vento, o qual é mais sensível que o geopotencial para representar as perturbações atmosféricas. Assim sugere-se, para pesquisas futuras, a utilização do vento, como dado de entrada, em lugar do geopotencial.

5.3 - SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Este trabalho trata do estudo da penetração de um cavado sobre a Cordilheira dos Andes e que, posteriormente, se intensificou sobre o continente, dando origem a um ciclone sobre o Paraguai, Uruguai e Região Sul do Brasil, durante o inverno. Será necessário investigar muitos casos mais, e para todas as estações do ano.

Os resultados aqui encontrados sugerem que a pesquisa, baseada na equação omega quase geostrofica, deve continuar, sendo que a consideração de efeitos não geostroficos e não lineares, pode melhorar os resultados. Um fator cuja importância deve ser verificada é o papel desempenhado pela liberação de calor sensível, principalmente naquelas ocasiões em que o sistema se encontra próximo à costa leste do continente sul-americano.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece

- ao Dr. Nelson de Jesus Parada por tornar possível este trabalho,
- ao Dr. Luiz Gylvan Meira Filho pelo apoio,
- ao Dr. Fernando de Mendonça pelo estímulo dado na fase inicial deste trabalho,
- aos Serviços Meteorológicos da Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai, à Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo (DEPV), à Telecomunicações Aeronáuticas S.A. (TASA), ao Instituto de Atividades Espaciais (IAE), ao Departamento de Meteorologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na pessoa de seus dirigentes, pela valiosa colaboração no fornecimento de dados,
- à Universidade Federal da Paraíba, na pessoa de seu Reitor, Dr. Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque, pelo apoio,
- à Sra. Heloisa Moreira Torres Nunes pela orientação,
- ao Sr. Getúlio Soriano de Souza Nunes pela valiosa ajuda na parte de computação e confecção das cartas sinóticas,
- ao Sr. C.M. Dixit pelos esclarecimentos e sugestões,
- à meteorologista Maria Luisa Altinger de Schwarzkopf pelo grande auxílio prestado na obtenção dos dados da Argentina,
- ao Dr. Vernon Edgar Kousky pela contribuição,
- às Srtas. Acácia Maria Costa Garcia e Zenaide Rosa Sobral pela revisão do texto,
- ao Sr. José Oribe Rocha de Aragão pelo incentivo e compreensão,
- aos membros da Secção de Desenho do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) pelo excelente trabalho,
- à Gráfica do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) pela colaboração,

- ao Sr. Jairo Pereira Júnior, operador do computador Burroughs 6700 do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), pela valiosa colaboração,
- à Srta. Aparecida dos Santos, Secretária Geral, pelo inestimável apoio,
- às Srtas. Nilza Maria Brandão e Marília Prado de Carvalho pela excelente datilografia do texto,
- e a todos que, direta ou indiretamente, auxiliaram no desenvolvimento do presente trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BERKOFISKY, L.; BERTONI, E.A. Mean Topographic Charts of the Entire Earth. *Bulletin of American Meteorological Society*, 36(7): 350-354, Sep. 1955.
- BULLOCK, B.R.; HORN, L.H.; JOHNSON, D.R. The Contribution of Infrared Cooling to the Vertical Motion Field and its Implication in Atmospheric Energetics. *Monthly Weather Review*, 97(5): 371-381, May 1969.
- CHARNEY, J.G. On the Scale of Atmospheric Motions. *Geofys. Publikasjoner*, 17, 1948.
- DANARD, M.B. A Quasi-Geostrophic Numerical Model Incorporating Effects of Release of Latent Heat. *Journal of Applied Meteorology*, 5:58-93, Feb. 1966 a.
- . Further Studies with a Quasi-Geostrophic Numerical Model Incorporating Effects of Released Latent Heat. *Journal of Applied Meteorology*, 5: 383-395, Aug. 1966 b.
- . Numerical Studies of Effects of Surface Friction on Large-Scale Atmospheric Motions. *Monthly Weather Review*, 97(12): 835-844, Dec. 1969.
- FUELBERG, H.E. A Study of Winter Precipitation Areas in Relation to Several Indicators of Vertical Motion. In: NASA. *A Compilation from Atmospheric Variability Experiment (AVE)*. Washington, Aug. 1973, p. 3-59 (NASA-2304).
- GORDON, A.H. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 76, 1950. (Refer: SAWYER, J.S. The Introduction of the Effects of Topography Into Methods of Numerical Forecasting. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 85, Jan. 1959, p.31-43.

- HALTINER, J.G. *Numerical Weather Prediction*. (s.l.), John Wiley & Sons, 1971.
- HOLTON, J.R. *An Introduction to Dynamic Meteorology*. New York, Academic Press, 1972.
- KRISHNAMURTI, T.N. A Diagnostic Balance Model for Studies of Weather Systems of Low and High Latitudes, Rossby Number Less Than 1. *Monthly Weather Review*, 96(4): 197-207, Apr. 1968 a.
- . A Study of a Developing Wave Cyclone. *Monthly Weather Review*, 96(4): 208-217, Apr. 1968 b.
- KRISHNAMURTI, T.N.; MOXIN, W.J. On Parametrization of Convective and Nonconvective Latent Heat Release. *Journal of Applied Meteorology*, 10(1): 3-13, Feb. 1971.
- KUNZ, K.S. Central-Difference Interpolation Formulas. In ———. *Numerical Analysis*. McGraw-Hill Book Company, 1957.
- LORENZ, E.N. Energy and Numerical Weather Prediction. *Tellus*, 12(4): 364-373, 1960.
- MADDEN, R.; ZIPZER, E.; DANIELSEN, E.; JOSEPH, D.; GALL, R. Data Reduction Procedures and Thermodynamic Data. In: *NCAR. Rawinsonde Data Obtained During the Line Islands Experiment*. Boulder, Feb. 1971, p. 3-37 (TN/STR-55).
- MARSHALL, W.A.L. *Prof. Notes*, Met. Off., 108, 1954. (Refer: SAWYER, J.S. The Introduction of the Effects of Topography Into Methods of Numerical Forecasting. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 85, Jan. 1959, p. 31-43.
- McVITTIE, G.C. Coordinate Systems in Dynamic Meteorology. *Journal of Meteorology*, 8(2): 161-167, June 1951.

- MIYAKODA, K. Test of Convergence Speed of Iterative Methods for Solving 2 and 3 Dimensional Elliptic - type Differential Equations. *Journal of Meteorological Society of Japan*, 38(2): 107-124, 1960.
- O'NEILL, T.H.R. Vertical Motion and Precipitation Computations. *Journal of Applied Meteorology*, 5:595-605, Oct. 1966.
- PHILLIPS, N.A. Geostrophic Motion. *Reviews of Geophysics*, 1(2): 123-176, May 1963.
- SAUCIER, W.J. A Review of the Atmospheric Variables. In: ———. *Principles of Meteorological Analysis*. 5. ed. Chicago, The University of Chicago, 1967.
- SAWYER, J.S. The Introduction of the Effects of Topography Into Methods of Numerical Forecasting. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 85, Jan. 1959, p. 31-43.
- SMEBYE, S.J. Computation of Precipitation from Large-Scale Vertical Motion. *Journal of Meteorology*, 15(6): 547-560, Dec. 1958.
- SNEDDON, I.N. Partial Differential Equations of the Second Order. In ———. *Elements of Partial Differential Equations*. McGraw-Hill Book Company, 1957.
- STUART, D.W. A Diagnostic Case Study of the Synoptic Scale Vertical Motion and Its Contribution to Mid-Tropospheric Development. *Journal of Applied Meteorology*, 3(6): 669-684, Dec. 1964.
- SUTCLIFFE, R.C. A Contribution to the Problem of Development. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 73: 370-383, 1974.
- TALJAARD, J.J.; VAN LOON, H.; CRUTCHER, H.L.; JENNE, R.L. *Climate of the Upper Air*. Washington, s.c.p., Sep. 1969. v.1.
- TREWARTHA, G.T. Latin America. In ———. *The Earth's Problem Climates*. 3. ed. Madison, The University of Wisconsin, 1966.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. *International Meteorological Tables.*
Genebra, 1966 (WMO N° 188 TP. 94).

APÊNDICE A

RELAÇÃO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE UTILIZADAS

TABELA A.1.
ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DA ARGENTINA

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87007	LA QUIACA OBSERVATORIO	3459	22 06	65 36
016	ORAN AERO	357	23 09	64 19
020				
031				
032				
044				
046	JUJUY AERO	905	24 23	65 05
047	SALTA AERO	1221	24 51	65 29
052	ROSARIO DE LA FRONTERA	780	25 47	64 59
053				
065	RIVADAVIA	205	24 10	62 54
071				
078	LAS LOMITAS	130	24 42	60 35
120	TUCUMAN AERO	420	26 50	65 12

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87129	SANTIAGO DEL ESTERO AERO	199	27 46	64 18
146	VILLA ANGELA	75	27 34	60 44
149	PRESIDENCIA ROQUE SAENZ PEÑA	92	26 49	60 27
155	RESISTENCIA AERO	52	27 27	59 03
157				
160				
161				
166	CORRIENTES AERO	62	27 27	58 46
171	GENERAL PAZ	74	27 45	57 38
178	POSADAS AERO	133	27 22	55 58
187	OBERA	343	27 29	55 08
211	TINOGASTA	1201	28 04	67 34
214	CHILECITO	1170	29 10	67 31
217	LA RIOJA AERO	430	29 23	66 49
220				
244	VILLA MARIA DEL RIO SECO	341	29 54	63 41
247				

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87257	CERES	88	29 53	61 57
270	RECONQUISTA AERO	49	29 11	59 40
274				
281				
289	PASO DE LOS LIBRES AERO	70	29 41	57 09
305	JACHAL	1165	30 15	68 45
311	SAN JUAN AERO	598	31 34	68 25
312				
320	CHAMICAL AERO	456	30 22	66 17
322	CHEPES	658	31 20	66 36
328	VILLA DOLORES AERO	569	31 57	65 08
336	VILLA DE SOTO	536	30 52	65 00
344	CORDOBA AERO	474	31 19	64 13
349	PILAR OBSERVATORIO	338	31 40	63 53
359	RAFAELA INTA	100	31 11	61 33
371	SAUCE VIEJO AERO	18	31 42	60 49
374	PARANA AERO	62	31 47	60 29

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87385	VILLAGUAY AERO	43	31 51	59 05
387	SAUCE	68	30 05	58 46
390				
393	MONTE CASEROS AERO	54	30 16	57 39
405	USPALLATA	1891	32 36	69 20
412	SAN CARLOS	940	33 46	69 02
416	SAN MARTIN	653	33 05	68 25
418	MENDOZA AERO	703	32 50	68 47
420	MENDOZA OBSERVATORIO	828	32 53	68 51
427	LA PAZ	506	33 28	67 33
436	SAN LUIS AERO	713	33 16	66 21
448	VILLA REYNOLDS AERO	486	33 44	65 23
450	EMBALSE RIO TERCERO	548	32 11	64 23
453	RIO CUARTO AERO	421	33 05	64 16
460				
467	MARCOS JUAREZ AERO	114	32 42	62 09
478	VICTORIA	29	32 37	60 11

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87480	ROSARIO AERO	27	32 55	60 47
484				
489				
497	GUALEGUAYCHU AERO	24	33 00	58 37
498	MAZARUCA AERO	5	33 35	59 24
502	VALLE HERMOSO	2294	35 09	70 12
506	MALARGUE AERO	1423	35 30	69 35
509	SAN RAFAEL AERO	747	34 35	68 24
512	COLONIA ALVEAR	465	35 00	67 39
520				
532	GENERAL PICO AERO	141	35 42	63 45
534	LABOULAYE	138	34 08	63 24
544	PEHUAJO AERO	87	35 51	61 52
548	JUNIN AERO	81	34 33	60 57
550	NUEVE DE JULIO	76	35 27	60 53
554				
563	LAS FLORES	34	36 02	59 06

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87576	EZEIZA AERO	20	34 49	58 32
593	LA PLATA AERO	23	34 58	57 54
594				
596	PUNTA INDIO B.A.	22	35 22	57 17
610				
619				
623	SANTA ROSA AERO	189	36 34	64 16
637	CORONEL SUAREZ	234	37 30	61 57
639	BOLIVAR	93	36 15	61 06
642	AZUL AERO	132	36 44	59 50
645	TANDIL AERO	175	37 14	59 15
646	LOPEZ (JUAREZ)	233	37 32	59 34
648	DOLORES AERO	9	36 21	57 44
657				
662	PINAMAR	13	37 05	56 51
673	PUELCHES	232	38 08	65 55
679	PIGUE AERO	298	37 37	62 25

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87687				
688	TRES ARROYOS	115	38 20	60 15
691				
692	MAR DEL PLATA AERO	24	37 56	57 35
696	MAR DEL PLATA B.N.	5	38 03	57 33
711				
715	NEUQUEN AERO	270	38 57	68 08
733				
736	RIO COLORADO	79	39 01	64 05
743	FARO EL RINCON	7	39 23	62 01
748	COMANDANTE ESPORA B.A.	74	38 44	62 10
750	BAHIA BLANCA AERO	72	38 44	62 11
758	NECOCHEA AERO	32	38 29	58 50
759				
763	CATEDRAL 2000	1955	41 15	71 37
765	BARILOCHE AERO	836	41 09	71 10
768	PIEDRA DEL AGUILA	467	40 02	70 03

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87774	MAQUINCHAO	888	41 15	68 44
778				
784	SAN ANTONIO OESTE AERO	7	40 44	64 57
787				
790				
791	VIEDMA AERO	7	40 51	63 01
803	ESQUEL AERO	785	42 54	71 22
807	GOBERNADOR COSTA	730	44 02	70 24
825	PUERTO MADRYN B.A.	7	42 46	65 02
828	TRELEW AERO	39	43 14	65 19
839				
874				

TABELA A.2
ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DA BOLÍVIA

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
85183	SAN MIGUEL DE HUACHI	431	15 47	67 15
191	CHACALTAYA	5220	16 19	68 10
196	CONCEPCION	490	16 15	62 03
201	EL ALTO	4050	16 30	68 11
203	OVEJUYO	3420	16 31	68 03
205	TODOS SANTOS	300	16 40	65 08
207	SAN IGNACIO DE VELASCO	370	16 22	60 59
223	COCHABAMBA	2570	17 23	66 10
230	CHARANA	4059	17 36	69 28
242	ORURO	3706	17 58	67 07
245	SANTA CRUZ	437	17 47	63 10
247	SAN JOSE	397	17 51	60 47
268	ROBORE	300	18 20	59 45

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
85289	PUERTO SUAREZ	154	18 57	57 52
315	CAMIRI	792	20 06	63 33
322	UYUNI	3670	20 35	66 48
365	YACUIABA	580	22 01	63 43

TABELA A.3
ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DO BRASIL

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83361	CUIABÁ	166	15 36	56 06
362	CUIABÁ (AEROPORTO)	182	15 39	56 06
365	SANGRA DOURO	546	15 38	53 54
368	ARAGARÇAS	325	15 54	52 14
374	GOIÁS		15 56	50 08
376				
377	OBSERVATÓRIO DE BRASÍLIA	1161	15 47	47 56
378	BRASÍLIA (AEROPORTO)	1061	15 52	47 56
379	FORMOSA	904	15 32	47 20
386	JANUÁRIA	443	15 29	44 22
388				
393	PEDRA AZUR	649	16 01	41 17
398				
405	CÁCERES	118	16 03	57 41

- A.12 -

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83423	GOIÂNIA	731	16 41	49 16
424	GOIÂNIA (AEROPORTO)	747	16 38	49 13
427	LUZIÂNIA	912	16 16	47 56
437	MONTES CLAROS	627	16 44	43 52
442	ARAÇUAÍ		16 52	42 03
467				
470	RIO VERDE		17 48	50 56
479				
481	JOÃO PINHEIRO		17 42	46 10
483	PIRAPORA	473	17 21	44 57
492	TEÓFILO OTONI	357	17 52	41 30
497	CARAVELAS (AEROPORTO)	4	17 38	39 15
498	CARAVELAS	4	17 44	39 15
499	ABROLHOS	40	17 58	38 42
512				
524	MONTE ALEGRE	721	18 52	48 52
525	UBERLÂNDIA	923	18 55	48 14

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83526	CATALÃO	859	18 11	47 57
531	PATOS DE MINAS	895	18 36	46 31
536	CURVELO		18 46	44 26
538	DIAMANTINA	1260	18 14	43 36
543	GOVERNADOR VALADARES	169	18 50	41 56
548	CONCEIÇÃO DA BARRA	7	18 37	39 40
552	CORUMBÁ	145	19 01	57 39
565				
574	FRUTAL	564	20 02	48 56
576	UBERABA (AEROPORTO)	309	19 46	47 57
577	UBERABA	748	19 46	47 56
579	ARAXÁ	943	19 30	46 54
582	BAMBUÍ		20 01	45 59
589	CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO	676	19 02	43 26
592	CARATINGA	570	19 46	42 09
595				
597	LINHARES	29	19 24	40 04

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83607				
611	CAMPO GRANDE	567	20 27	54 37
612	CAMPO GRANDE (AEROPORTO)	567	20 28	54 40
615				
618	TRÊS LAGOAS	313	20 47	51 42
630	FRANCA	1036	20 33	47 24
642	VIÇOSA	652	20 45	42 51
646	CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM	37	20 51	41 06
648	VITÓRIA	36	20 19	40 20
649	VITÓRIA (AEROPORTO)	4	20 16	40 17
650	TRINDADE (ILHA)	21	20 30	29 19
654				
671	PIRASSUNUNGA	598	21 59	47 21
672	ARAÇATUBA	401	21 12	50 26
674	LINS	458	21 40	49 45
676	CATANDUVA	512	21 08	48 58
679	RIBEIRÃO PRETO	530	21 11	47 43

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83681	POÇOS DE CALDAS	1199	21 47	46 35
682				
687	LAVRAS	835	21 14	45 00
688	SÃO JOÃO DEL REI	896	21 08	44 16
689	BARBACENA	1104	21 14	43 46
692	JUIZ DE FORA	677	21 45	43 21
695	ITAPERUNA	135	21 12	41 53
698	CAMPOS	13	21 45	41 20
700	SÃO TOMÉ	2	22 03	41 03
702	PONTA PORÃ	651	22 32	55 44
703	PONTA PORÃ (AEROPORTO)	660	22 33	55 42
716	DR. LUIZ F. SAMPAIO	455	22 07	51 23
721	CAMPINAS (AEROPORTO)	661	23 00	47 08
722	BAURU	615	22 19	49 04
726	SÃO CARLOS	855	22 01	47 53
729	CAMPINAS	663	22 53	47 05
732	OURO FINO	943	22 16	46 22

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83736	SÃO LOURENÇO	873	22 06	45 04
743	OBSERVATÓRIO GUANABARA	26	22 54	43 10
744	TERESÓPOLIS ALTO	876	22 26	42 59
745	NOVA FRIBURGO	848	22 17	42 32
746	GALEÃO (AEROPORTO)		22 49	43 15
747	CABO FRIO	3	22 53	42 01
748	AFONSOS (AEROPORTO)		22 52	43 22
755	RIO DE JANEIRO (AEROPORTO)		22 54	43 10
761				
766	LONDRINA	567	23 19	51 09
767	MARINGÁ	553	23 25	51 55
768	LONDRINA		23 20	51 08
769	JACAREZINHO	483	23 10	49 58
773	AVARÉ	771	23 06	48 55
774	ITAPEVA	650	23 59	48 53
775	GUATIRA	230	24 05	54 15
776	ITAPETININGA	645	23 36	48 03

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83780	SÃO PAULO (AEROPORTO)	802	23 37	46 39
781	MIRANTE SANTANA	795	23 30	46 37
782	SANTOS PONTA DA PRAIA	14	23 56	46 20
783	CAMPOS MOURÃO	617	24 03	52 22
784	TAUBATÉ	585	23 01	45 34
786	UBATUBA		23 26	45 06
811	IVAI	769	25 01	50 51
813	CASTRO	992	24 47	50 00
814	JAGUARIAIVA	897	24 14	49 42
818	SANTOS	3	23 56	46 18
821	IGUAPE	4	24 43	47 33
826	FOZ DO IGUAÇU	155	25 33	54 34
827	FOZ DO IGUAÇU	180	25 31	54 35
830	CASCADEL	743	24 57	53 28
834	GUARAPUAVA	1136	25 24	51 28
837	PONTA GROSSA	870	25 06	50 10
840	CURITIBA (AEROPORTO)	908	25 31	49 10

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83842	CURITIBA	949	25 26	49 16
844	PARANAGUÁ	14	25 31	48 31
854	VILA DEODORO		23 35	46 36
860	PALMAS	1080	26 29	51 59
864	PORTO UNIÃO	779	26 13	51 04
867	RIO NEGRO	777	26 06	49 48
871	BLUMENAU	15	26 55	49 03
874	SÃO FRANCISCO DO SUL	16	26 15	48 39
881	IRAÍ	216	27 12	53 15
887	CAMPOS NOVOS	927	27 24	51 12
891	LAGES	927	27 49	50 19
894				
897	FLORIANÓPOLIS	35	27 35	48 34
899	FLORIANÓPOLIS		27 40	48 33
907	SÃO LUIZ GONZAGA	236	28 24	54 58
912	CRUZ ALTA	473	28 38	53 36
914	PASSO FUNDO	679	28 16	52 25

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83919	BOM JESUS	991	28 41	50 24
927	URUGUAIANA	56	29 45	57 05
928	URUGUAIANA		29 47	57 02
931	ALEGRETE	103	29 46	55 47
936	SANTA MARIA	142	29 41	53 49
937	SANTA MARIA (AEROPORTO)		29 43	53 42
942	CAXIAS DO SUL	778	29 10	51 12
948	TORRES	12	29 20	49 44
953	LIVRAMENTO		30 53	55 33
967	PORTO ALEGRE	7	30 02	51 13
970	MOSTARDAS		31 17	50 54
971	PORTO ALEGRE (AEROPORTO)	3	30 00	51 11
980	BAGÉ	196	31 20	54 06
981	BAGÉ (AEROPORTO)	180	31 21	54 07
984				
985	PELOTAS	8	31 45	52 21
995	RIO GRANDE	3	32 02	52 06

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83997	SANTA VITÓRIA DO PALMAR	6	33 31	53 22
998	CHUI	13	33 45	53 22

TABELA A.4.
ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DO CHILE

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
85406	ARICA/CHACALLUTA	100	18 29	70 19
417	IQUIQUE/CAVANCHA	5	20 10	70 05
418	IQUIQUE/LOS CONDORES	518	20 15	70 07
442	ANTOFAGASTA/CERRO MORENO	122	23 26	70 28
460	CHANARAL	29	26 21	70 38
470	COPIAPO	370	27 21	70 20
486	VALLÉNAR	469	28 35	70 46
488	LA SERENA	169	29 54	71 15
500	PUNTA TORTUGA	25	29 57	71 22
504	LENGUA DE VACA		30 15	71 39
508	OVALLE	220	30 36	71 15
541	EL CRISTO	3830	32 47	70 07
543	QUINTERO	2	32 47	71 32
558	PUNTA ANGELES	41	33 02	71 38

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
85577	SANTIAGO	520	33 27	70 42
579	LOS CERRILLOS	506	33 30	70 48
581	EL BOSQUE	535	33 34	70 41
586	SANTO DOMINGO	63	33 37	71 38
604	SEWELL	2155	34 05	70 22
605	PARRON	692	34 14	70 40
608	RANCAGUA	500	34 18	70 43
629	CURICO	225	34 58	71 13
640	CONSTITUCION	7	35 20	72 26
657	LINARES	156	35 51	71 36
672	CHILLAN	114	36 51	72 06
677	PUNTA TUMBES	100	36 37	73 06
683	CONCEPCION	10	36 49	73 02
703	LOS ANGELES	139	37 28	72 21
725	VICTORIA	360	38 13	72 21
732	ISLA MOCHA	23	38 22	73 54
743	TEMUCO/MAQUEHUE	114	38 46	72 39

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
85766	VALDIVIA/PICHOY	53	39 41	73 04
767				
782	OSORNO	24	40 35	73 09
799	PUERTO MONTT/EL TEPUAL	110	41 28	72 56
801	PUERTO MONTT/LA CHAMIZA	3	41 28	72 56
818	PUPELDE/ANCUD	11	41 54	73 48
820	LLANADA GRANDE	330	42 05	71 47
825	CASTRO	80	42 29	73 48
831	QUELLON	4	43 07	73 43
832	FUTALEUFU	330	43 12	71 52
834	ISLA GUAFO		43 34	74 45
836	ALTO PALENA	200	43 37	71 49
845	RIO CISNES	700	44 33	71 24

TABELA A.5
ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DO PARAGUAI

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
86017	BASE AEREA NUEVA ASUNCION	315	20 43	61 55
033	BAHIA NEGRA	97	20 13	58 10
062	PUERTO CASADO	87	22 27	57 52
086				
088	PEDRO JUAN CABALLERO	645	22 35	55 39
097		85	23 25	57 18
134	CONCEPCION		25 22	57 34
216	SAN LORENZO		25 17	57 39
217	ASUNCION/CIUDAD	116	25 16	57 38
218	ASUNCION/AEROP. INT. PRESIDENTE STROESSNER	101	25 45	56 26
233	VILLARRICA	155	25 51	58 19
255	PILAR	55	26 40	57 09
260	SAN JUAN BAUTISTA MISIONES	150		

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVACÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
86294 297	ENCARNACION	80	27 20	55 50

C-2

TABELA A.6
ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DO PERU

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
84720	SAN JUAN	5	15 21	75 10
721	SAN JUAN	31	15 23	75 10
735	JULIACA	3827	15 29	70 09
752	AREQUIPA	2525	16 19	71 33
782	TACNA	458	18 04	70 13

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

TABELA A.7
ESTAÇÕES DE SUPERFÍCIE DO URUGUAI

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
86330				
350	RIVERA	260	30 54	55 33
360	SALTO	46	31 23	57 58
425				
440	MELO	94	32 22	54 15
460	PASO DE LOS TOROS	79	32 49	56 31
490	MERCEDES	22	33 15	58 04
500	TREINTA Y TRES	57	33 11	54 21
530	DURAZNO	95	33 22	56 30
560	COLONIA	20	34 28	57 51
580	MONTEVIDEO/CARRASCO	29	34 50	56 02
585	MONTEVIDEO/PRADO	22	34 52	56 12
595	PUNTA DEL ESTE	16	34 58	54 57

61

APÊNDICE B

RELAÇÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS UTILIZADAS

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY.

TABELA B.1
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DA ARGENTINA

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87007	LA QUIACA OBSERVATORIO	3459	22 06	65 36
022	TARTAGAL AERO (*)	450	22 39	63 49
047	SALTA AERO	1221	24 51	65 29
065	RIVADAVIA	205	24 10	62 54
078	LAS LOMITAS	130	24 42	60 35
097	IGUAZU AERO (*)	180	25 41	54 27
120	TUCUMAN AERO (*)	420	26 50	65 12
129	SANTIAGO DEL ESTERO AERO (*)	199	27 46	64 18
149	PRESIDENCIA ROQUE SAENZ PEÑA	92	26 49	60 27
155	RESISTENCIA AERO (*)	52	27 27	59 03
178	POSADAS AERO (*)	133	27 22	55 58
217	LA RIOJA AERO	430	29 23	66 49

* Para as estações assinaladas com asterisco (*), foram utilizados dados constantes dos boletins pluviométricos e cartas sinóticas editados pela Fuerza Aérea Argentina.

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87257	CERES	88	29 53	61 57
270	RECONQUISTA AERO	49	29 11	59 40
281	MERCEDES AERO (*)			
344	CORDOBA AERO (*)	474	31 19	64 13
359	RAFAELA INTA	100	31 11	61 33
385	VILLAGUAY (*)	43	31 51	59 05
393	MONTE CASEROS AERO (*)	54	30 16	57 39
395	CONCORDIA AERO (*)	38	31 18	58 01
418	MENDOZA AERO (*)	703	32 50	68 47
453	RIO CUARTO AERO	421	33 05	64 16
480	ROSARIO AERO	27	32 55	60 47
497	GUALEGUAYCHU AERO (*)	24	33 00	58 37
498	MAZARUCA AERO (*)	5	33 35	59 24
506	MALARQUE AERO	1423	33 30	69 35
509	SAN RAFAEL AERO (*)	747	34 35	68 24

(*) Para as estações assinaladas com asterisco (*), foram utilizados dados constantes dos boletins pluviométricos e cartas sinóticas editadas pela Fuerza Aérea Argentina.

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87532	GENERAL PICO AERO	141	35 42	63 45
548	JUNIN AERO (*)	81	34 33	60 57
576	EZEIZA AERO (*)	20	34 49	58 32
596	PUNTA INDIO B.A.	22	35 22	57 17
642	AZUL AERO	132	36 44	59 50
648	DOLORES AERO (*)	9	36 21	57 44
673	PUELCHES (*)	232	38 08	65 55
679	PIGUE AERO (*)	298	37 37	62 25
688	TRES ARROYOS (*)	115	38 20	60 15
715	NEUQUEN AERO (*)	270	38 57	68 08
736	RIO COLORADO	79	39 01	64 05
758	NECOCHEA AERO (*)	32	38 29	58 50
765	BAILOCHE AERO (*)	836	41 09	71 10
768	PIEDRA DEL AGUILA (*)	467	40 02	70 03
784	SAN ANTONIO OESTE AERO (*)	7	40 44	64 57

(*) Para as estações assinaladas com asterisco (*), foram utilizados dados constantes dos boletins pluviométricos e cartas sinóticas editados pela Fuerza Aérea Argentina.

ORIGINAL PAGE IS
POOR QUALITY

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87791	VIDMA AERO (*)	7	40 51	63 01
803	ESQUEL AERO (*)	785	42 54	71 22
828	TRELEW AERO (*)	39	43 14	65 19

(*) Para as estações assinaladas com asterisco (*), foram utilizados dados constantes dos boletins pluviométricos e cartas sinóticas editados pela Fuerza Aérea Argentina.

TABELA B.2
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DA BOLÍVIA

ESTAÇÃO				
NÚMERO-SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
85196	CONCEPCION	490	16 15	16 03
201	EL ALTO	4050	16 30	68 11
207	SAN IGNACIO DE VELASCO	370	16 22	60 59
223	COCHABAMBA	2570	17 23	66 10
242	ORURO	3706	17 58	67 07
245	SANTA CRUZ	437	17 47	63 10
247	SAN JOSE	397	17 51	60 47
268	ROBORE	300	18 20	59 45
289	PUERTO SUAREZ	154	18 57	57 52
293	POTOSI	4002	19 35	65 45
315	CAMIRI	792	20 06	63 33
364	TARIJA	1905	21 32	64 47
365	YACUIBA	580	22 01	63 43

TABELA B.3
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO BRASIL

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83023	LAVRAS	855	21 14	45 00
025	SÃO MATEUS DO SUL	809	25 52	50 23
365	SANGRADOURO	546	15 38	53 54
374	GOIÁS		15 56	50 08
405	CÁCERES	118	16 03	57 41
492	TEÓFILO OTONI	357	17 52	41 30
526	CATALÃO	859	18 11	47 57
536	CURVELO		18 46	44 26
582	BAMBUÍ		20 01	45 59
608	AQUIDAUANA		20 28	55 48
611	CAMPO GRANDE	567	20 27	54 37
615	ÁGUA CLARA			
618	TRÊS LAGOAS	313	20 47	51 42

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83632	IBIRITE	817	20 02	44 03
642	VIÇOSA	652	20 45	42 51
649	VITÓRIA	4	20 16	40 17
671	PIRASSUNUNGA	598	21 59	47 21
672	ARAÇATUBA	401	21 12	50 26
698	CAMPOS	13	21 45	41 20
702	PONTA PORÃ	651	22 32	55 44
716	DR. LUIZ F. SAMPAIO	455	22 07	51 23
721	CAMPINAS	661	23 00	47 08
722	BAURU	615	22 19	49 04
738	RESENDE	441	22 28	44 27
743	OBSERVATÓRIO GUANABARA	26	22 54	43 10
769	JACAREZINHO	483	23 10	49 58
774	ITAPEVA	650	23 59	48 53
775	GUATIRA	230	24 05	54 15
780	SÃO PAULO (AEROPORTO)	802	23 37	46 39

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83807	CARMO	343	21 56	42 37
813	CASTRO	992	24 47	50 00
818	SANTOS	3	23 56	46 18
821	IGUAPE	4	24 43	47 33
826	FOZ DO IGUAÇU	155	25 33	54 34
830	CASCADEL	743	24 57	53 28
840	CURITIBA (AEROPORTO)	908	25 31	49 10
844	PARANAGUÁ	14	25 31	48 31
860	PALMAS	1080	26 29	51 59
887	CAMPOS NOVOS	927	27 24	51 12
899	FLORIANÓPOLIS		27 40	48 33
914	PASSO FUNDO	679	28 16	52 25
924	LAGUNA	34	28 29	48 47
927	URUGUAIANA	56	29 45	57 05
931	ALEGRETE	103	29 46	55 47
936	SANTA MARIA	142	29 41	53 49

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83964	ENCRUZILHADA DO SUL	429	30 33	52 31
971	PORTO ALEGRE (AEROPORTO)	3	30 00	51 11
980	BAGÉ	196	31 20	54 06
997	SANTA VITÓRIA DO PALMAR	6	33 31	53 22

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

TABELA B.4
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO URUGUAI

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
86460	PASO DE LOS TOROS	79	32 49	56 31
490	MERCEDES	22	33 15	58 04
500	TREINTA Y TRES	57	33 11	54 21
595	PUNTA DEL ESTE	16	34 58	54 57

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

CI

APENDICE C

RELAÇÃO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE ALTITUDE UTILIZADAS

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

TABELA - C.1

ESTAÇÕES DE ALTITUDE DA ARGENTINA

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
87047	SALTO AERO	1221	24 51	65 29
155	RESISTENCIA AERO	52	27 27	59 03
344	CORDOBA AERO	474	31 19	64 13
420	MENDOZA OBSERVATORIO	828	32 53	68 51
576	EZEIZA AERO	20	34 49	58 32
623	SANTA ROSA AERO	189	36 34	64 16
715	NEUQUEN AERO	270	38 57	68 08
748	COMANDANTE ESPORA B.A.	74	38 44	62 10
827	ALMIRANTE ZAR			
860	COMODORO RIVADAVIA AERO	46	45 47	67 27
926	RIO GALLEGOS B.A.	27	51 38	69 13

TABELA C.2
ESTAÇÃO DE ALTITUDE DA BOLÍVIA

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
85201	EL ALTO	4050	16 30	68 11

TABELA C.3
ESTAÇÕES DE ALTITUDE DO BRASIL

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
82571	BARRA DO CORDA	82	05 30	45 16
579	TERESINA	69	05 03	42 49
586	QUIXERAMOBIM	199	05 12	39 18
599	NATAL	49	05 55	35 15
640	JACAREACANGA	98	06 16	57 44
678	FLORIANO	110	06 46	43 01
765	CAROLINA	185	07 20	47 28
784	BARBALHA	409	07 19	39 18
900	RECIFE (CURADO)		08 08	34 55
930	CACHIMBO (AEROPORTO)	432	09 22	54 54
983	PETROLINA	370	09 23	40 30
993	MACEIÓ (AEROPORTO)	115	09 31	35 47
83063	PORTO NACIONAL (AEROPORTO)	290	10 42	48 24
096	ARACAJÚ	6	10 55	37 03

- C.4 -

ORIGINAL PAGE IS
POOR QUALITY

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83182	IRECÊ	747	11 18	41 52
208	VILHENA (AEROPORTO)		12 44	60 08
229	SALVADOR (ONDINA)	51	13 00	38 31
236	BARREIRAS	440	12 09	45 00
288	BOM JESUS DA LAPA	440	13 16	43 25
362	CUIABÁ (AEROPORTO)	182	15 39	56 16
378	BRASÍLIA (AEROPORTO)	1061	15 52	47 56
497	CARAVELAS (AEROPORTO)	4	17 38	39 15
576	UBERABA	309	19 46	47 57
583	BELO HORIZONTE (AEROPORTO)	785	19 51	43 57
612	CAMPO GRANDE	567	20 28	54 40
649	VITÓRIA (AEROPORTO)	4	20 16	40 17
650	TRINDADE (ILHA)	21	20 30	29 19
746	GALEÃO		22 49	43 15
768	LONDRINA		23 20	51 08
780	SÃO PAULO (AEROPORTO)	802	23 37	46 39
827	FOZ DO IGUAÇU	180	25 31	54 35

CONTINUAÇÃO

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
83840	CURITIBA (AEROPORTO)	908		
899	FLORIANÓPOLIS		25 31	49 10
928	URUGUAIANA	3 180	27 40	48 33
971	PORTO ALEGRE (AEROPORTO)		29 47	57 02
981	BAGÉ (AEROPORTO)		30 00	51 11
			31 21	54 07

TABELA C.4

ESTAÇÕES DE ALTITUDE DO CHILE

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
85442	ANTOFAGASTA/CERRO MORENO	122	23 26	70 28
543	QUINTERO	2	32 47	71 32
799	PUERTO MONTT/EL TEPUAL	110	41 28	72 56

TABELA C.5
ESTAÇÃO DE ALTITUDE DO PERU

ESTAÇÃO				
NÚMERO SINÓTICO	NOME	ELEVAÇÃO (M)	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
		HP		
84628	LIMA-CALLAO/AEROP. INTERNACIONAL JORGE CHAVEZ	13	12 00	77 07

APÊNDICE DMAPAS DE PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA

Este apêndice contém, para os 4 dias considerados, a análise subjetiva do campo da precipitação total diária. Para essa análise utilizou-se, além dos valores de precipitação total diária observada, as fotografias do satélite meteorológico ESSA 8 e os demais dados coletados em estações meteorológicas de superfície.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

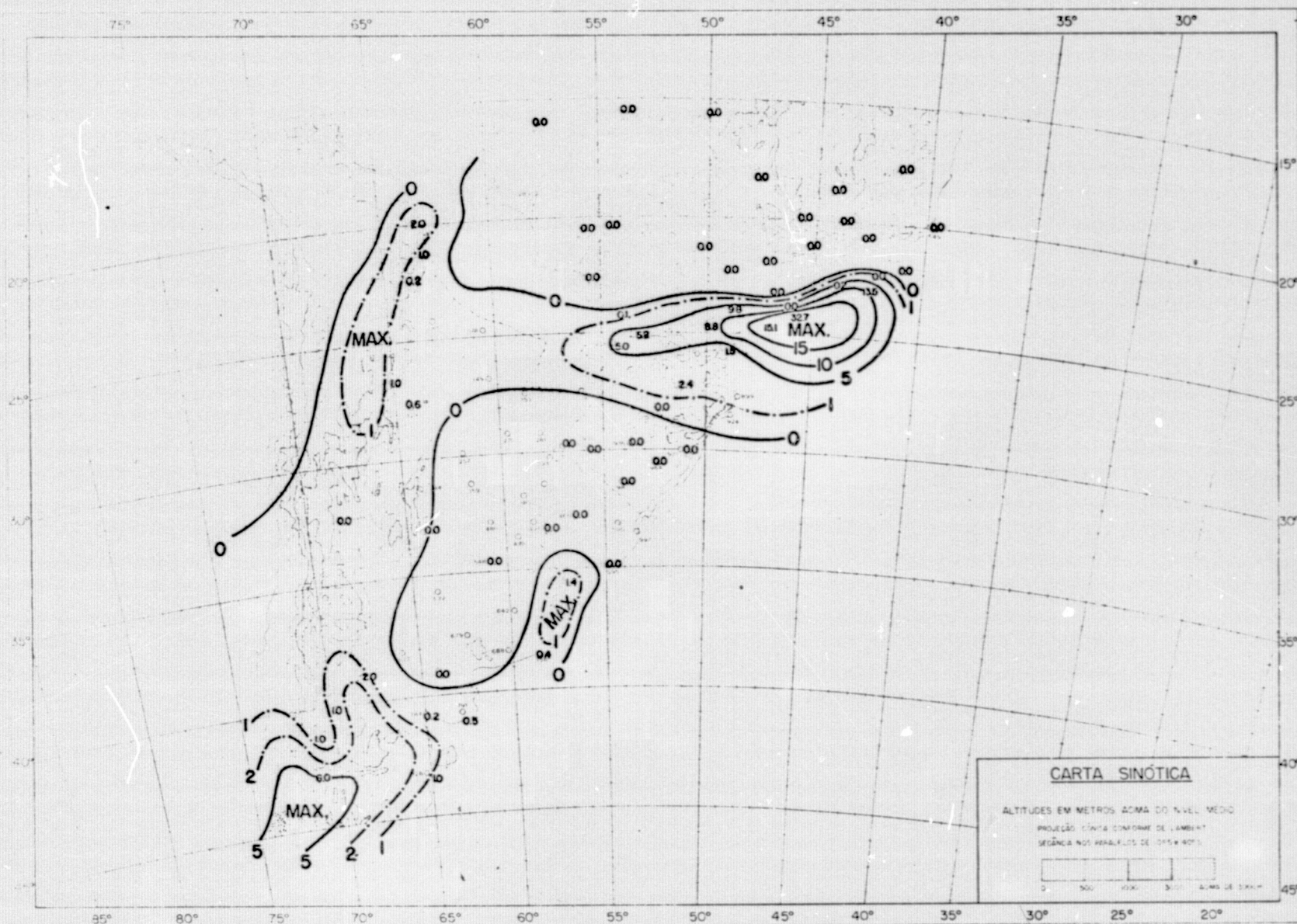


Fig. D.1 - Precipitação Total Diária (mm), Data-19/07/73, Horário-12:00 TMG

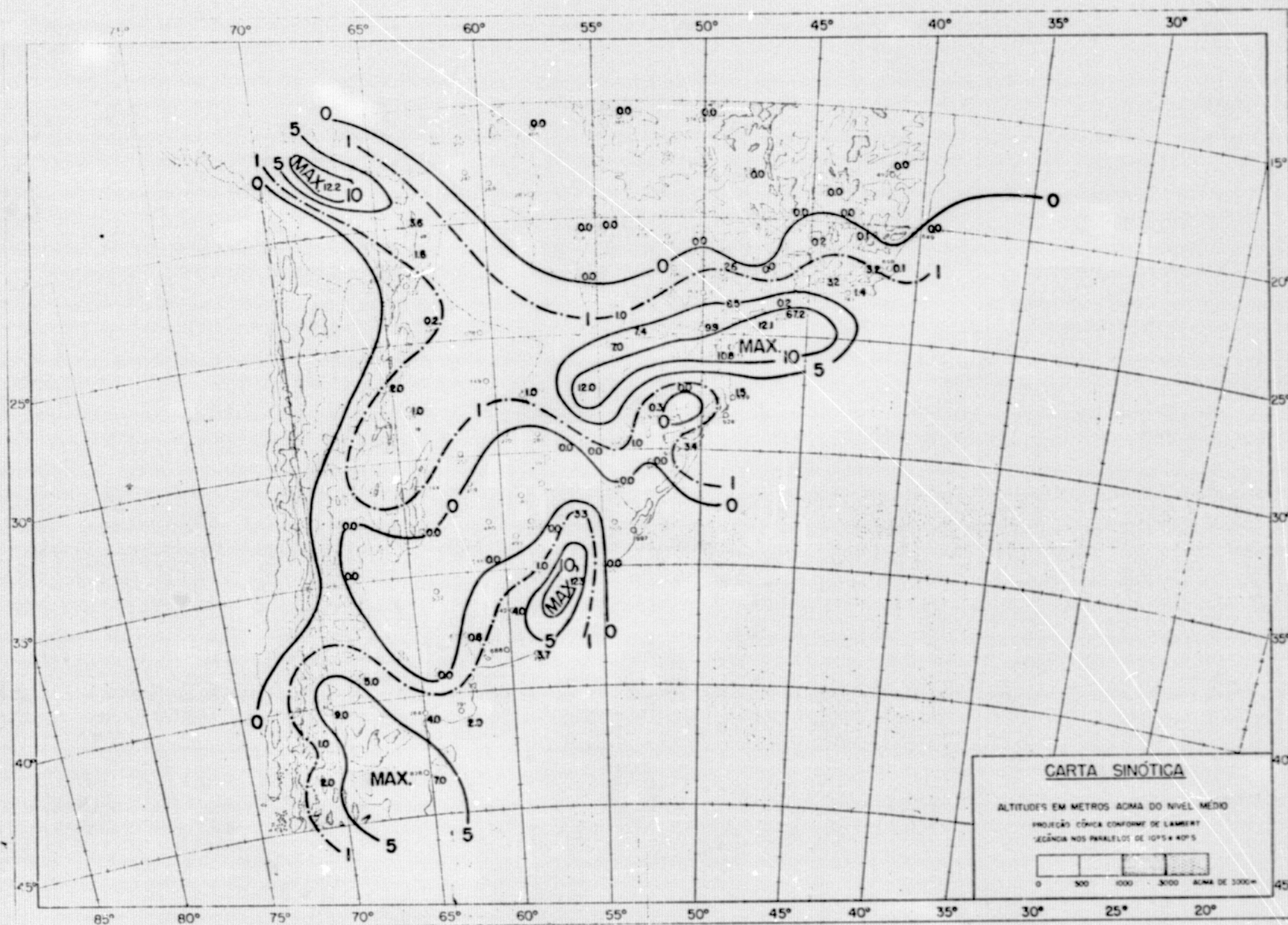
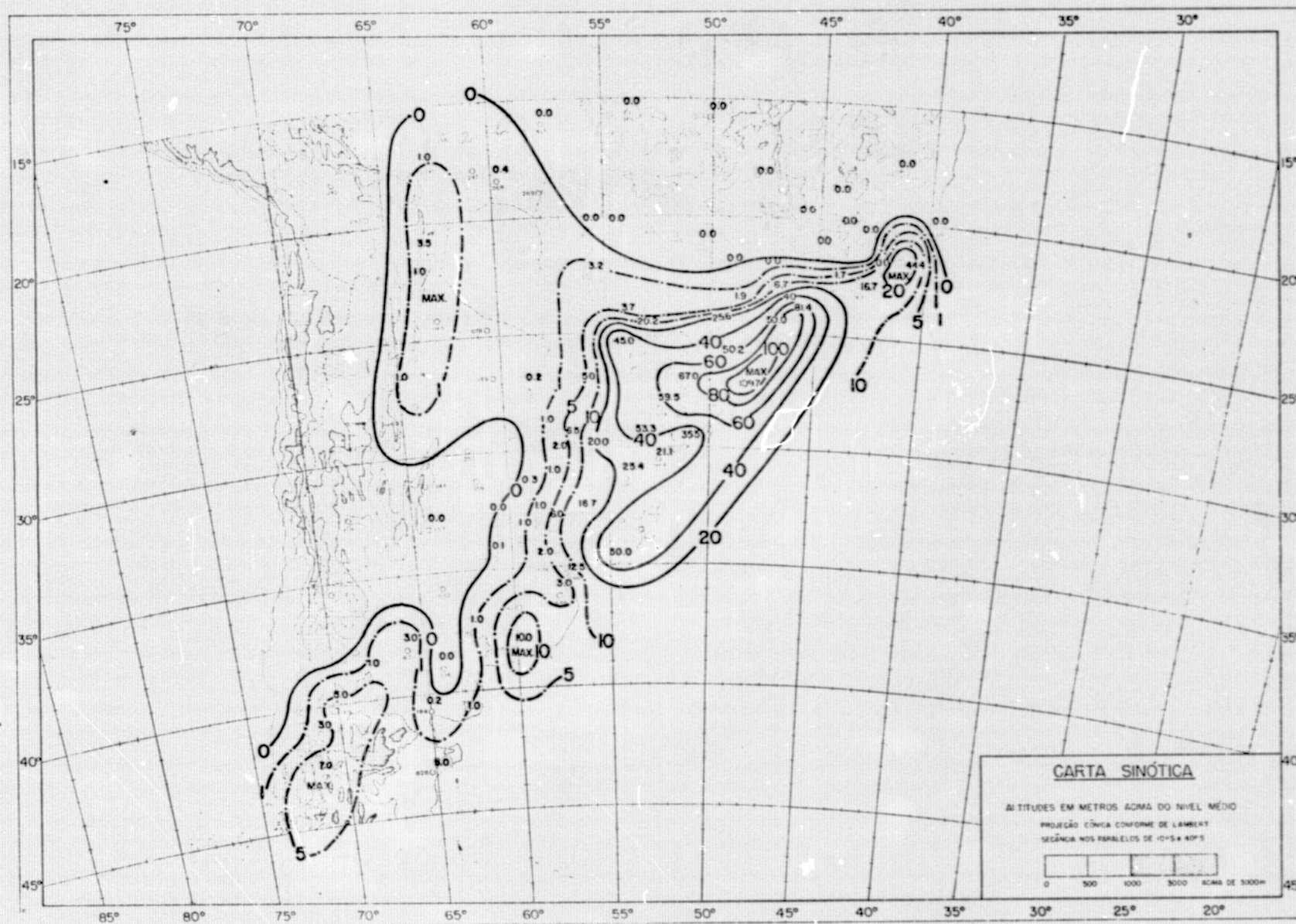


Fig. D.2 - Precipitação Total Diária (mm), Data-20/07/73, Horário-12:00 TMG

+



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

+

Fig. D.3 - Precipitação Total Diária (mm), Data-21/07/73, Horário-12:00 TMG

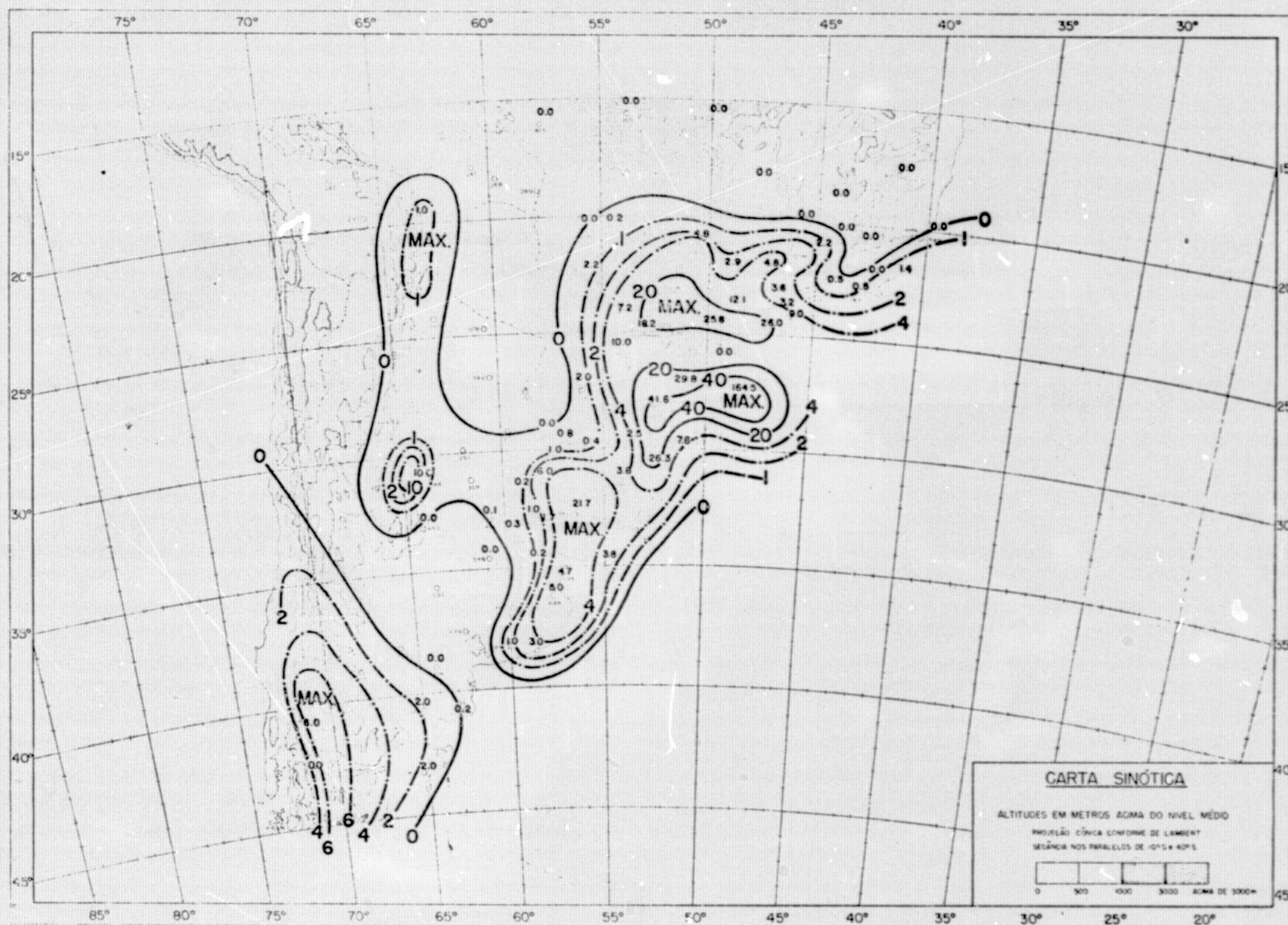


Fig. D.4 - Precipitação Total Diária (mm), Data-22/07/73, Horário-12:00 TMG

EI

APÊNDICE E

MAPAS DE SUPERFÍCIE E ALTITUDE

Este apêndice contém, para os 4 dias considerados, a análise subjetiva do campo da pressão, para a superfície e do campo do geopotencial, para os níveis de 850, 700, 500, 300 e 200 mb.

As linhas constituídas por traço-ponto, representam isopias intermediárias.

O retângulo esférico representado nas figuras, delimita a área para a qual foi calculado o movimento vertical.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

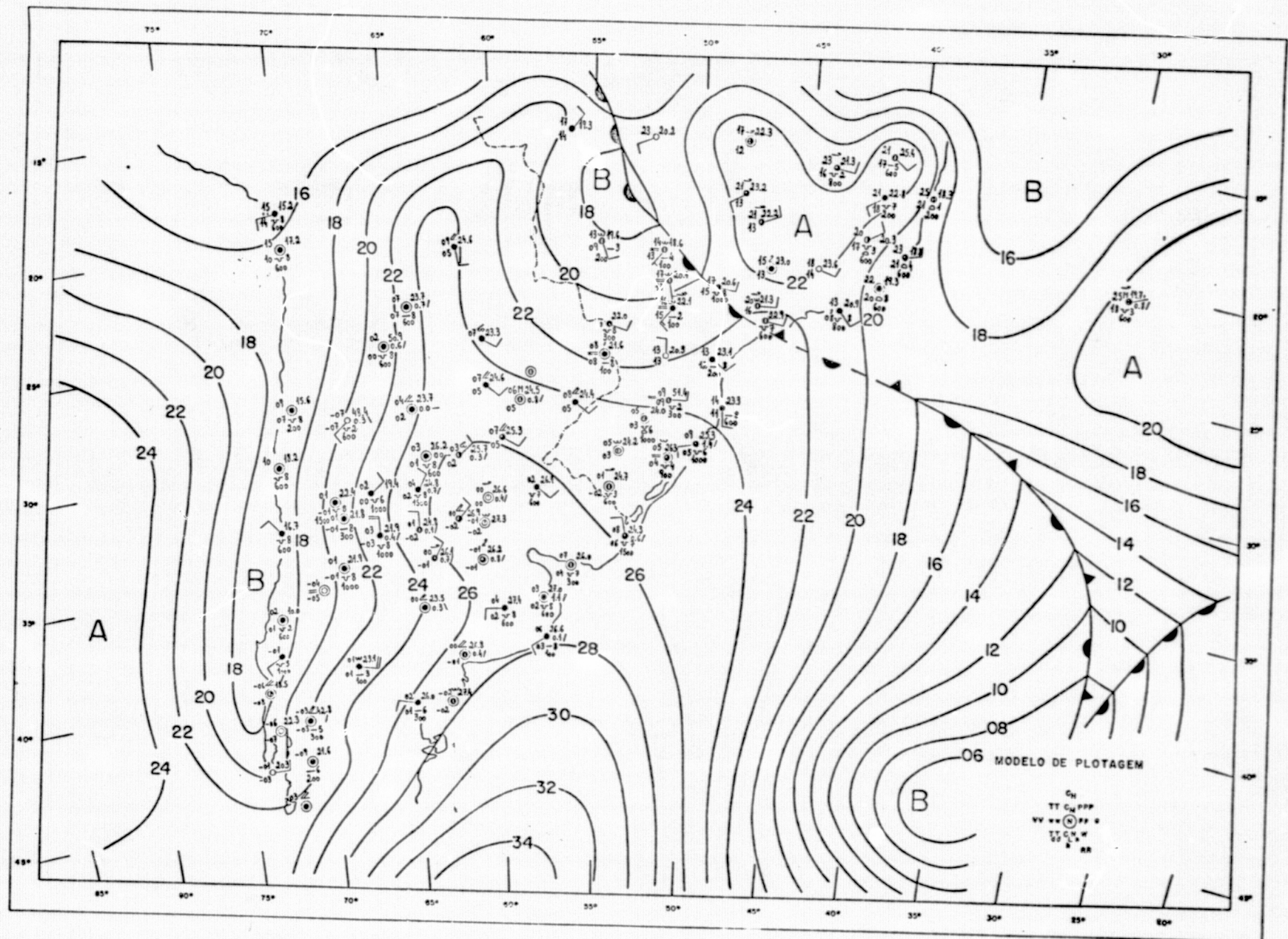


Fig. E.1 - Isôbaras (mb), Nível-Superfície, Data-19/07/73, Horário-12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

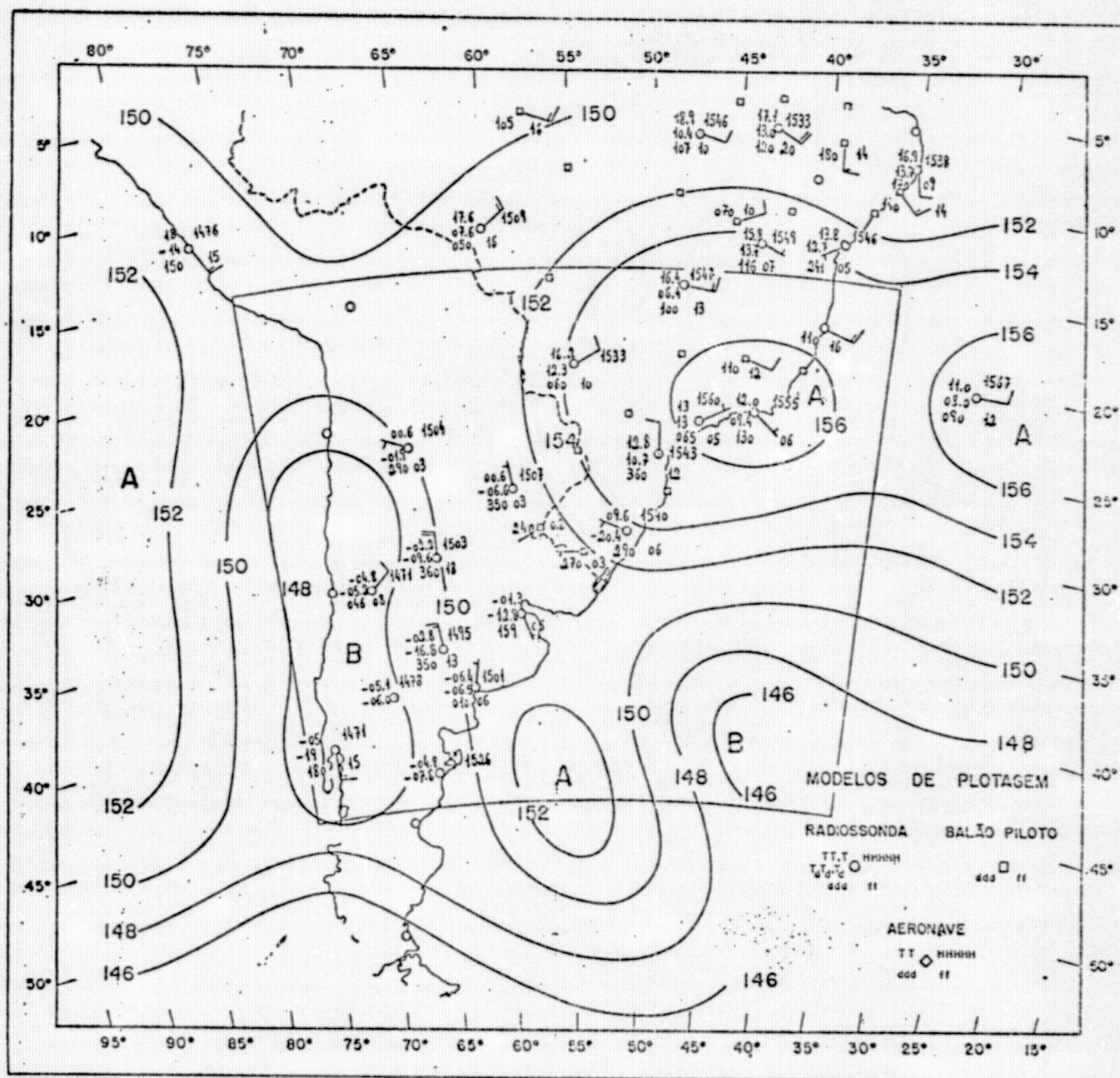


Fig. E.2 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 850 mb, data - 19/07/73, horário - 12:00
TMG

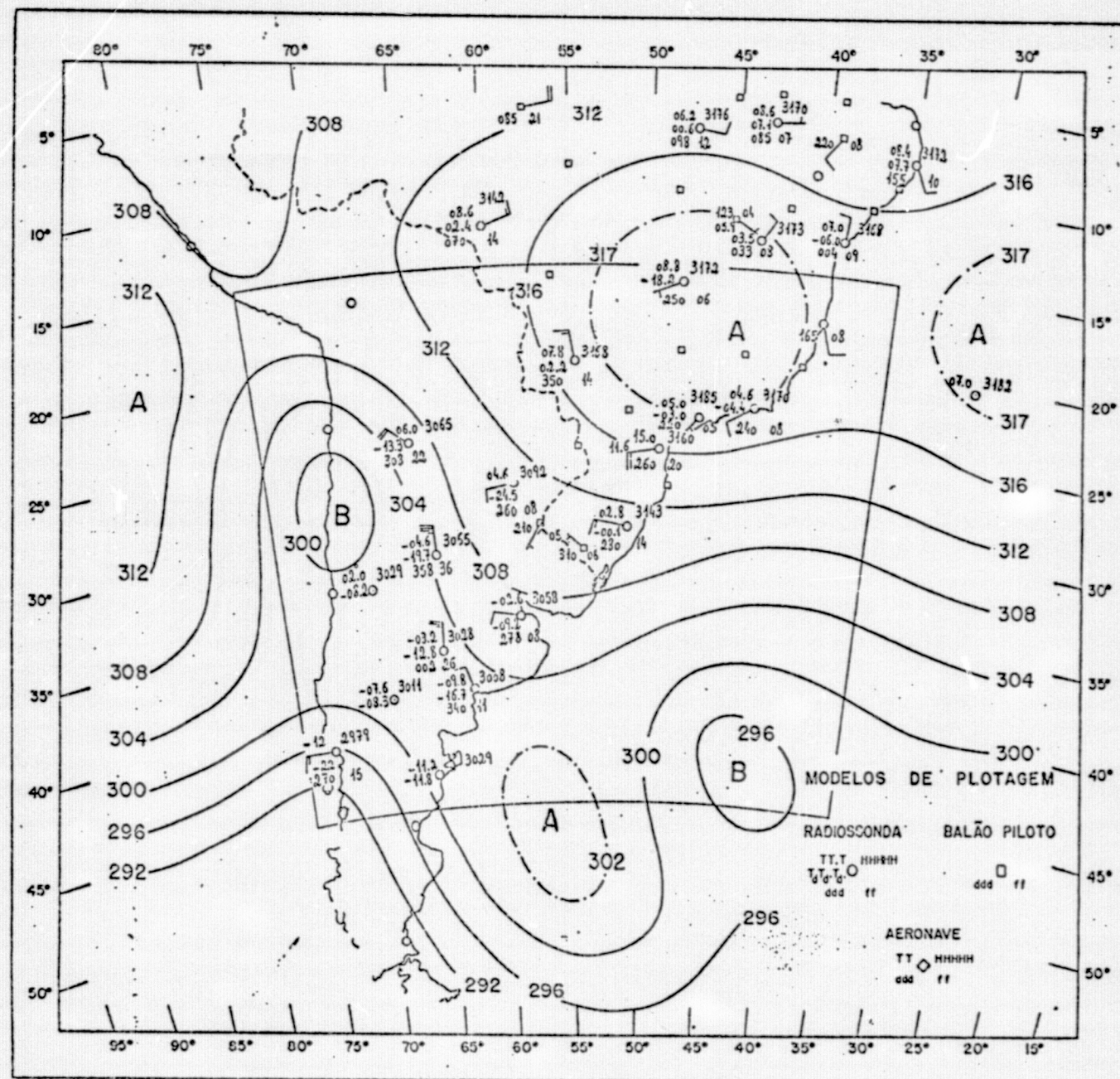


Fig. E.3 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 700 mb, data - 19/07/73, horário - 12:00 TMG

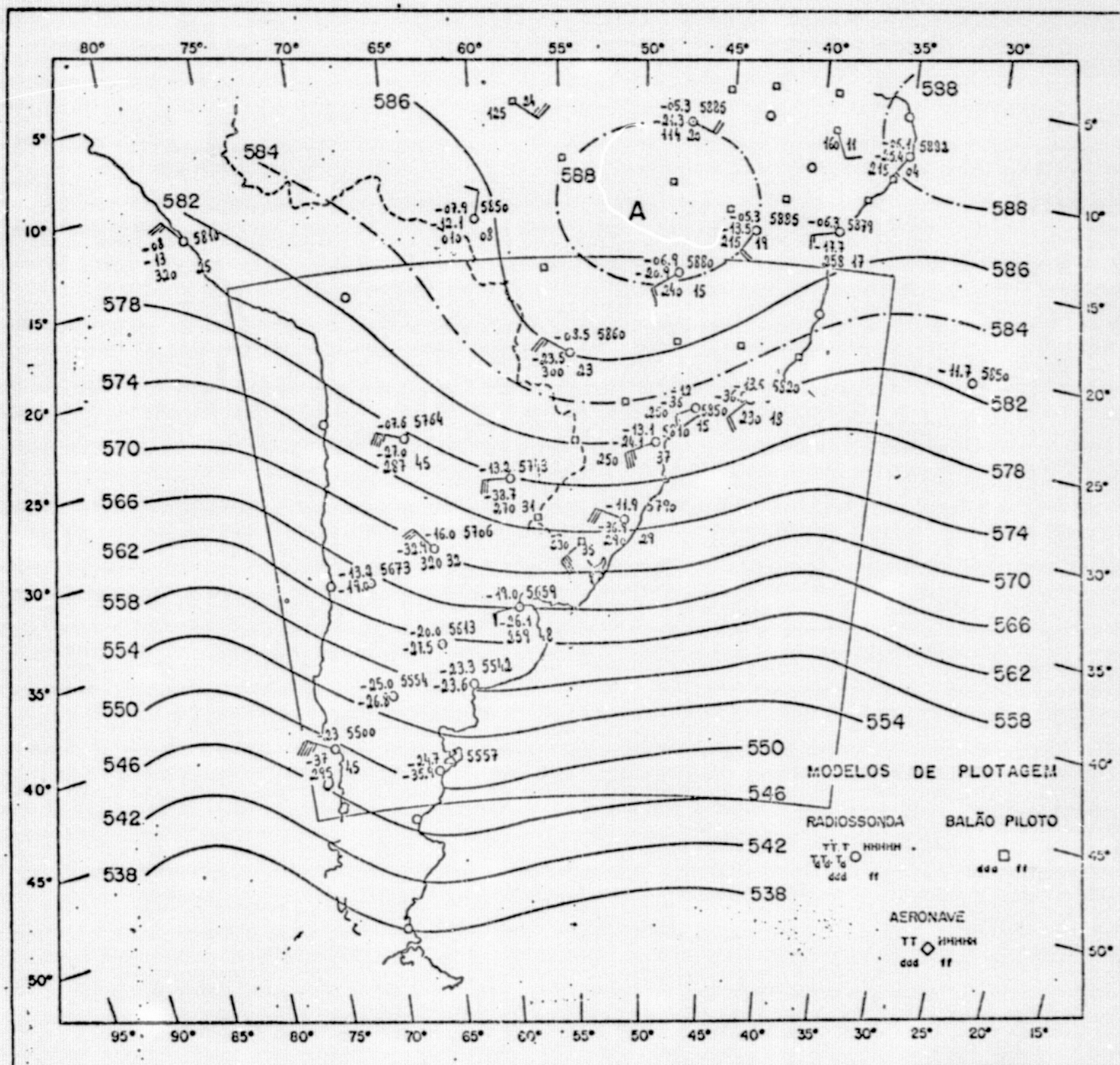


Fig. E.4 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 500 mb, data - 19/07/73, horário - 12:00
TMG

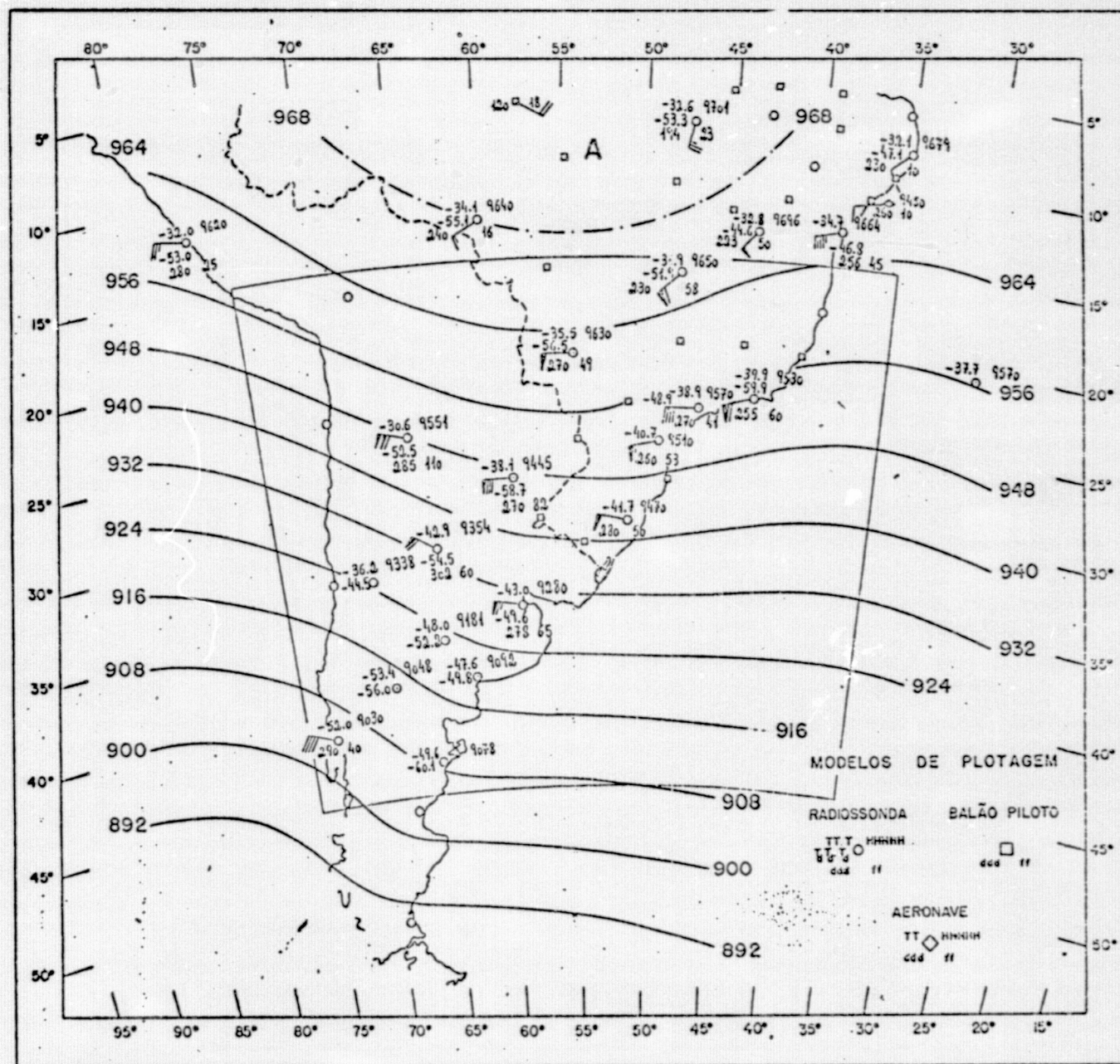


Fig. E.5 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 300 mb, data - 19/07/73, horário - 12:00
TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

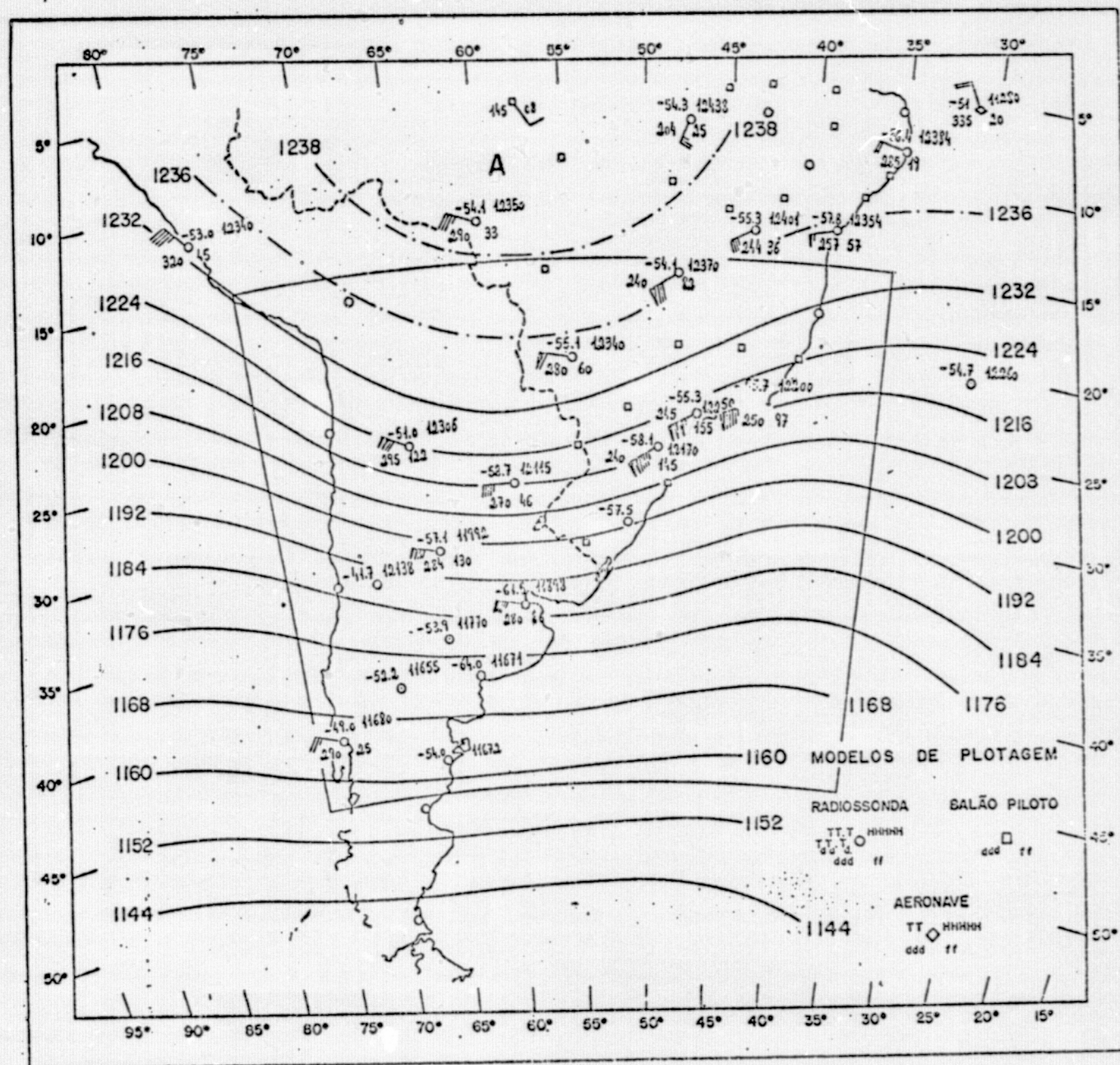


Fig. E.6 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 200 mb, data - 19/07/73, horário - 12:00
TMG

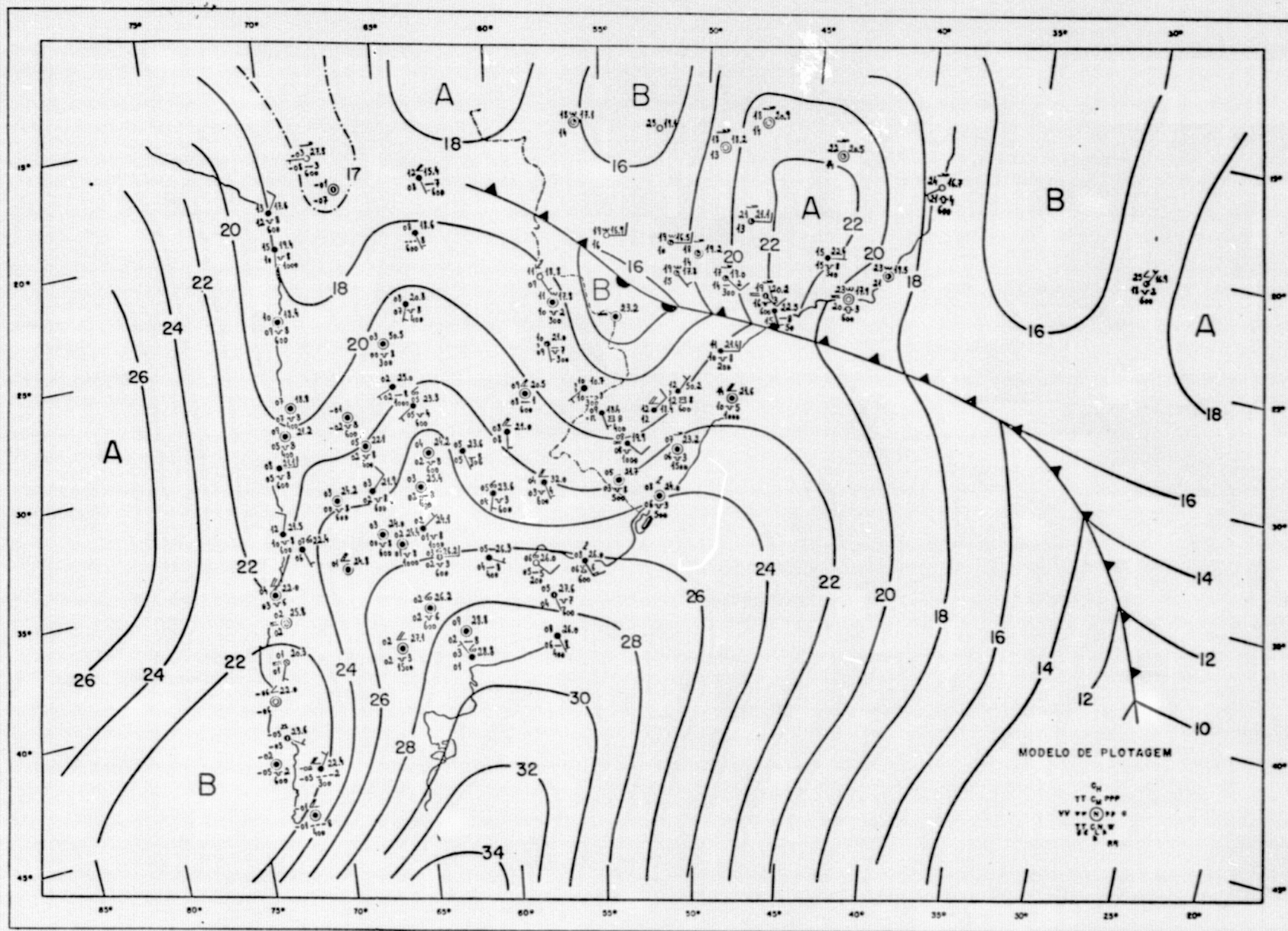


Fig. E.7 - Isóbaras (mb), Nível-Superfície, Data-20/07/73, Horário-12:00 TMG

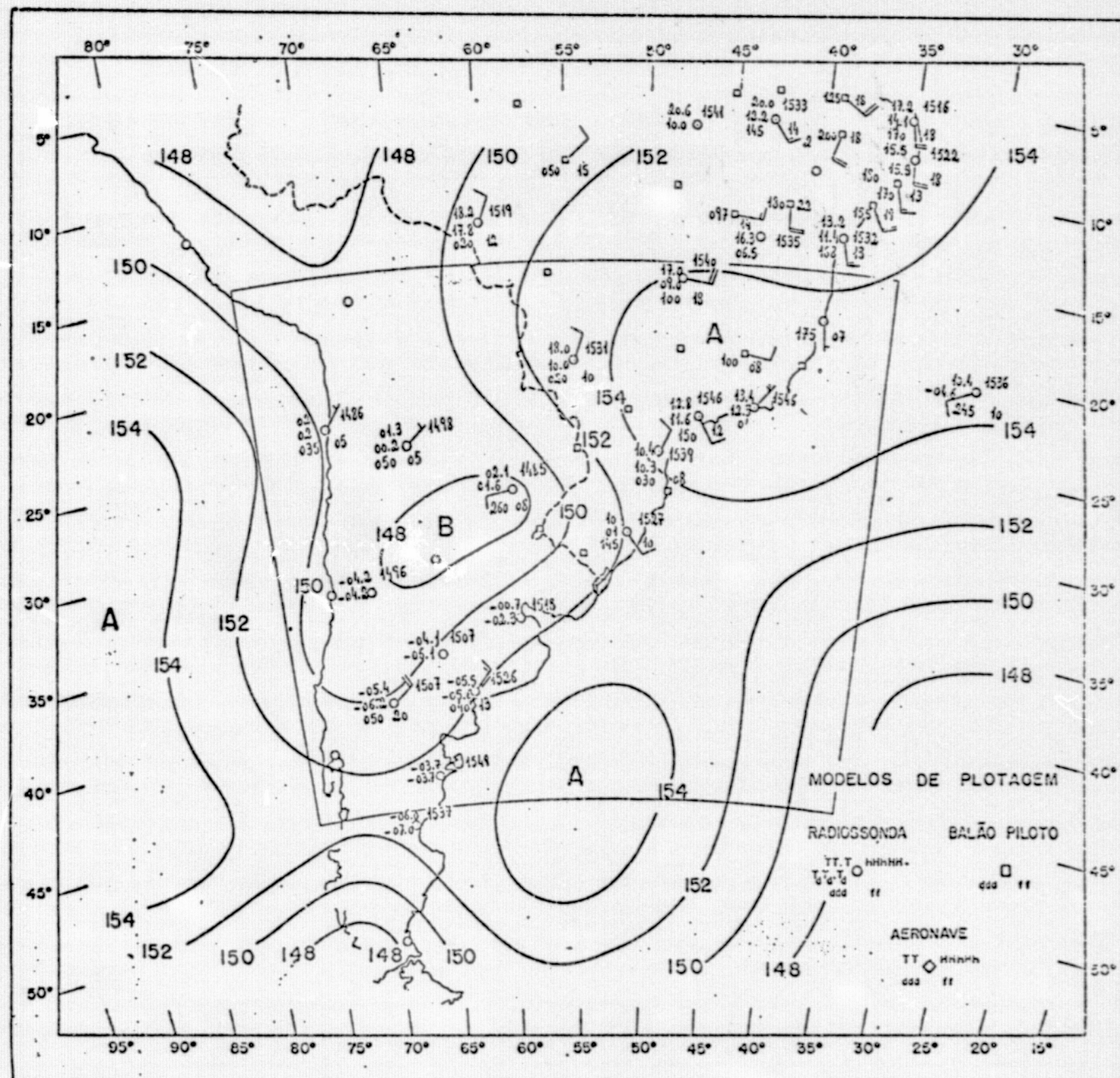


Fig. E.8 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 850 mb, data - 20/07/73, horário - 12:00
TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

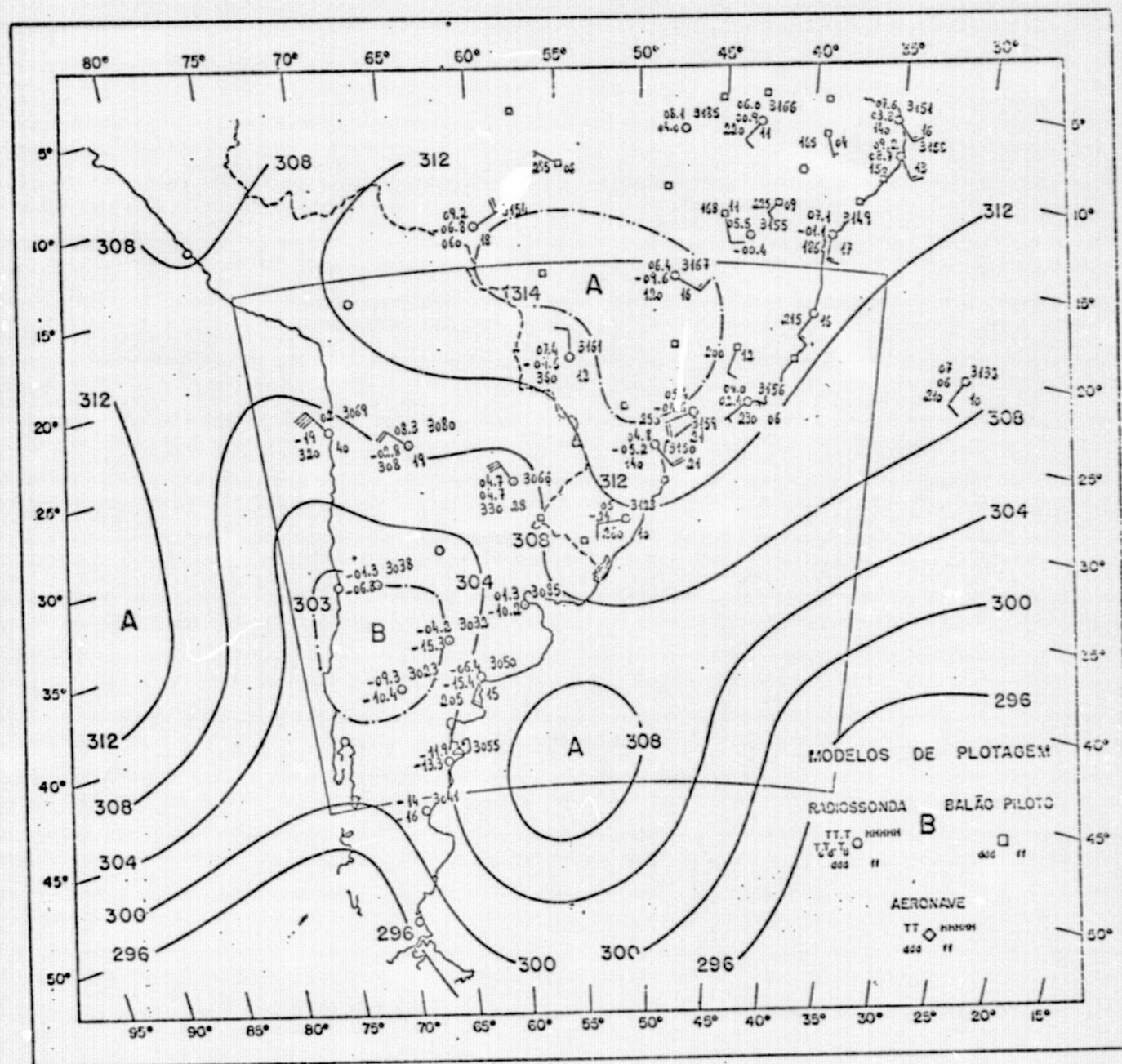
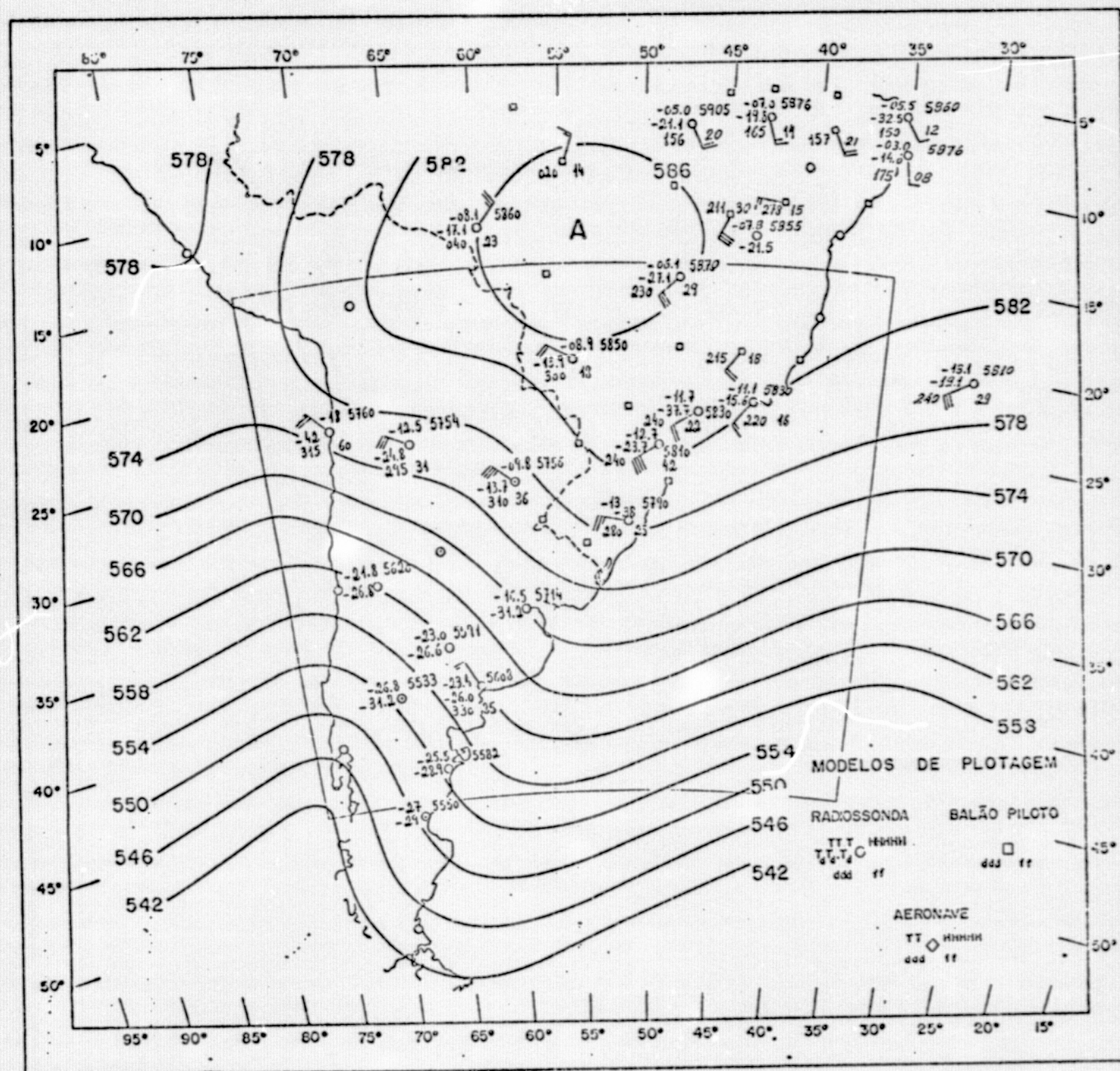
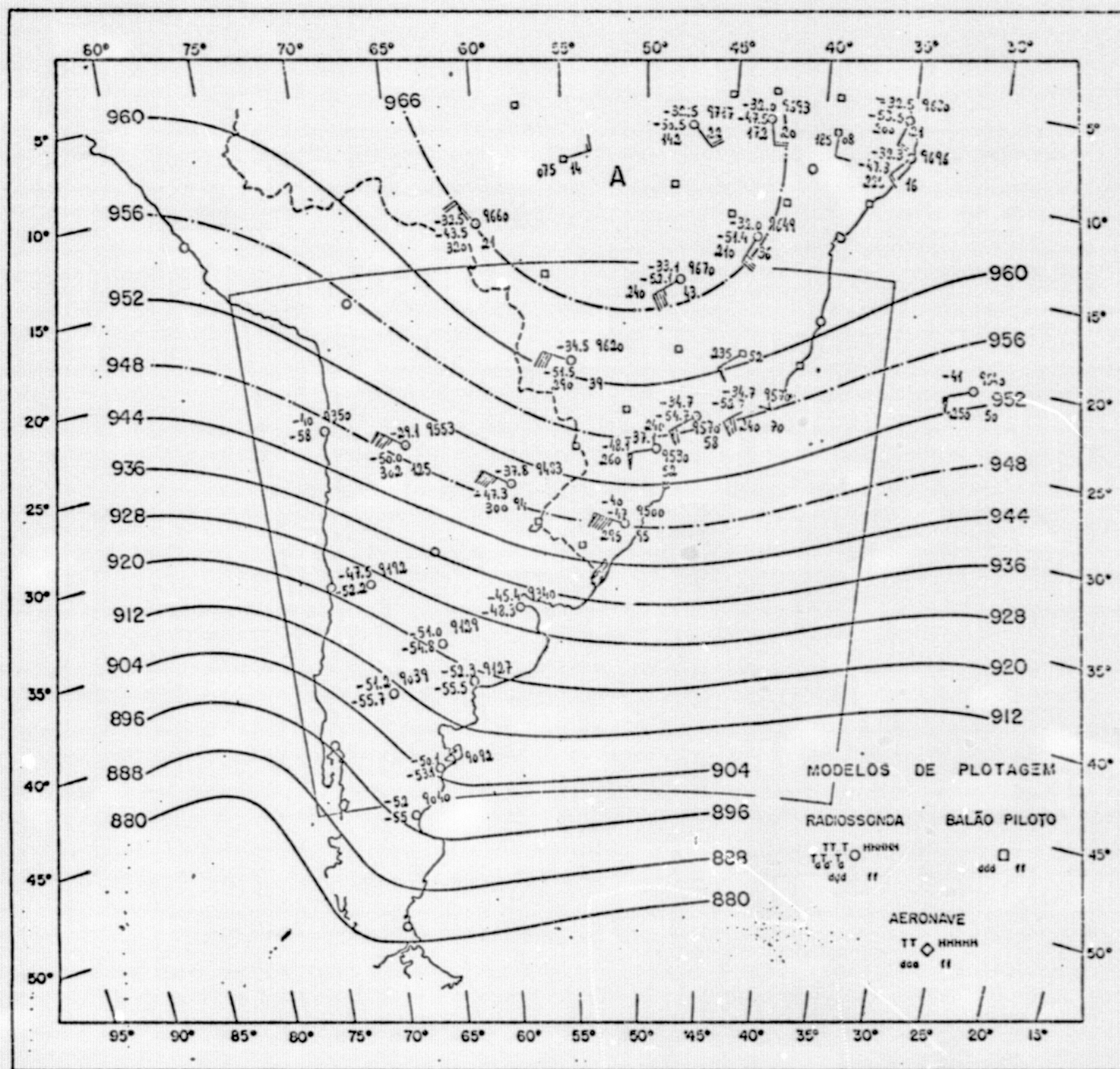


Fig. E.9 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 700 mb, data - 20/07/73, horário - 12:00
TMG



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY



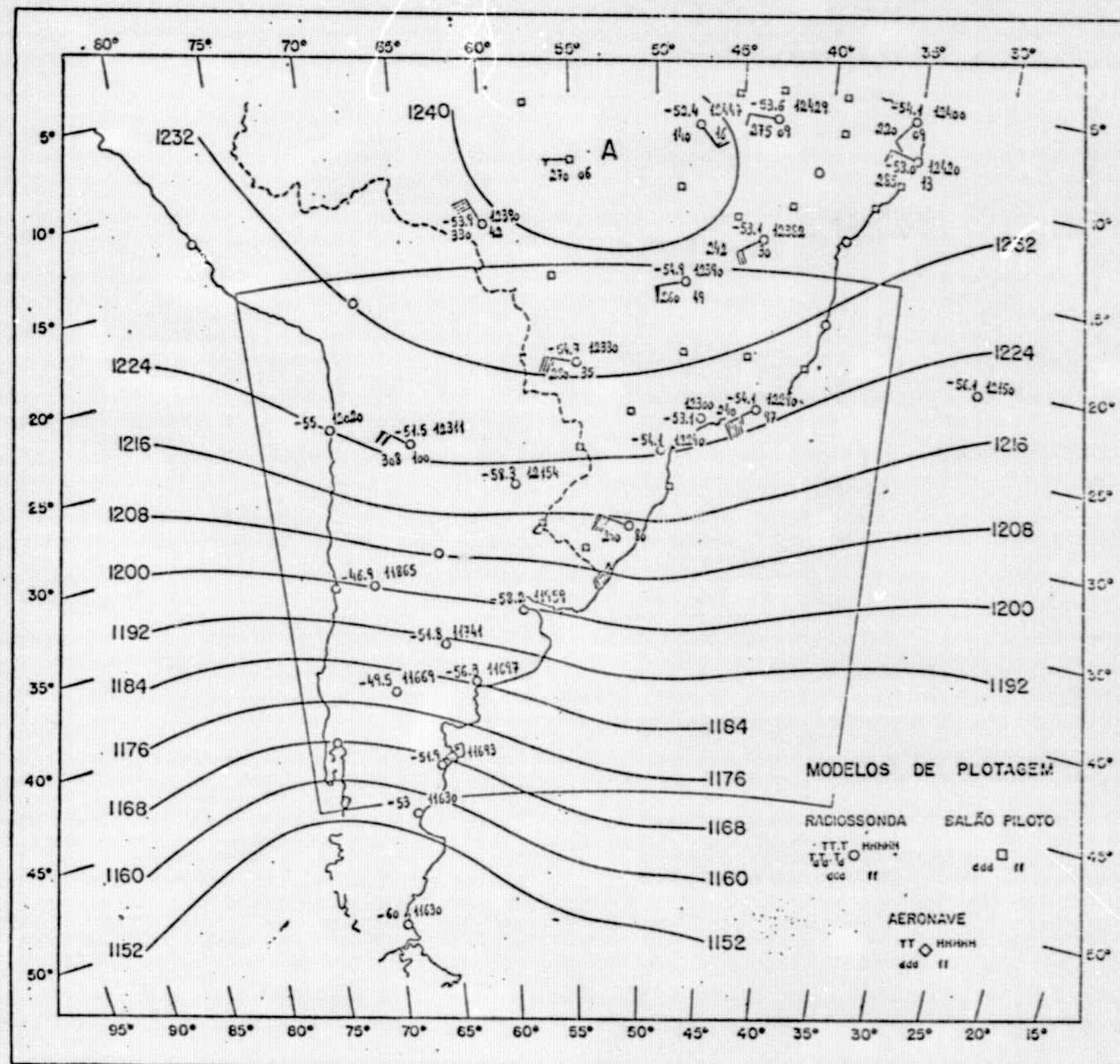


Fig. E.12 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 200 mb, data - 20/07/73, horário - 12:00
TMG

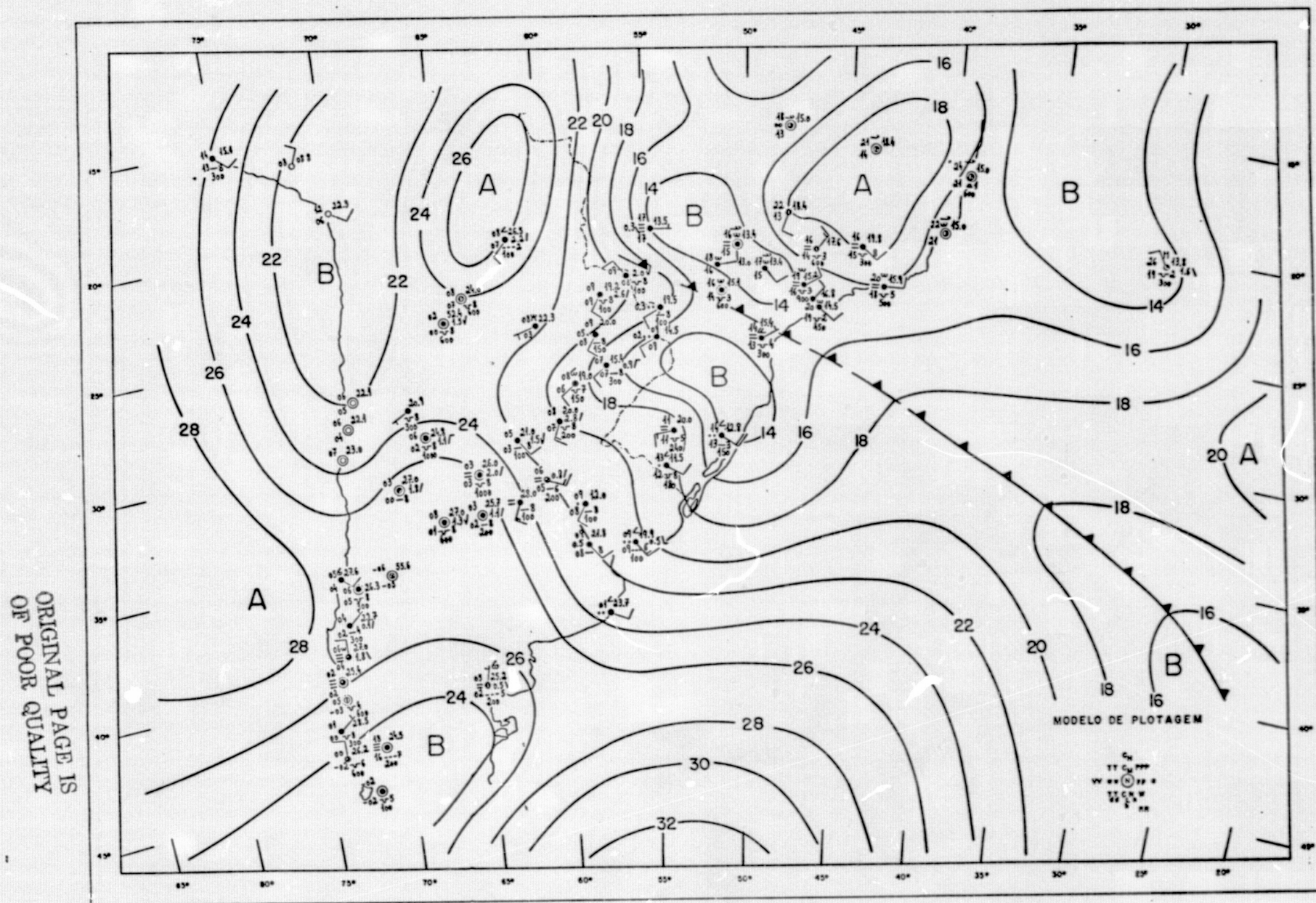


Fig. E.13 - Isóbaras (mb), Nível-Superfície, Data-21/07/73, Horário-12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

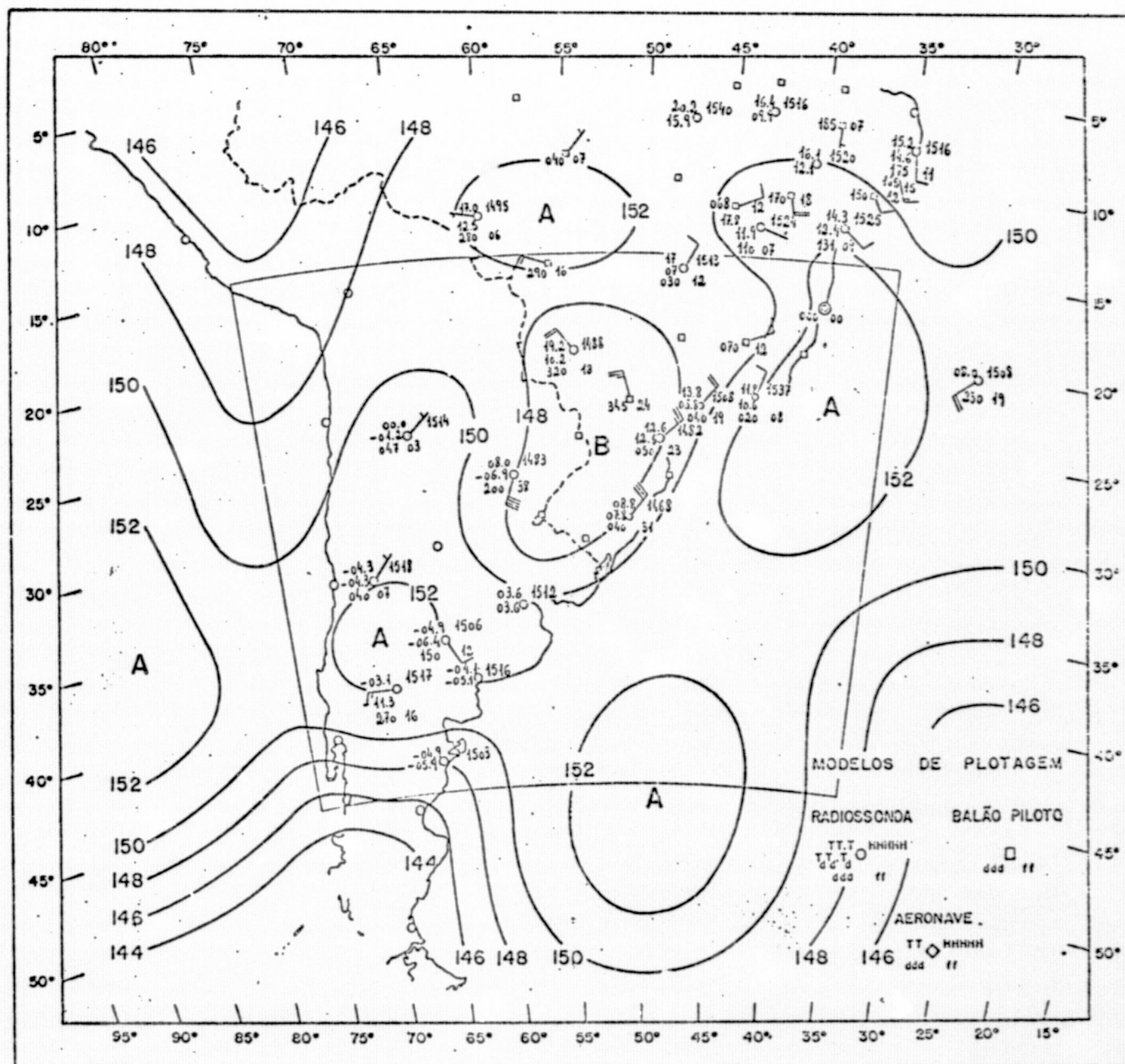


Fig. E.14 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 850 mb, data - 21/07/73, horário - 12:00
TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

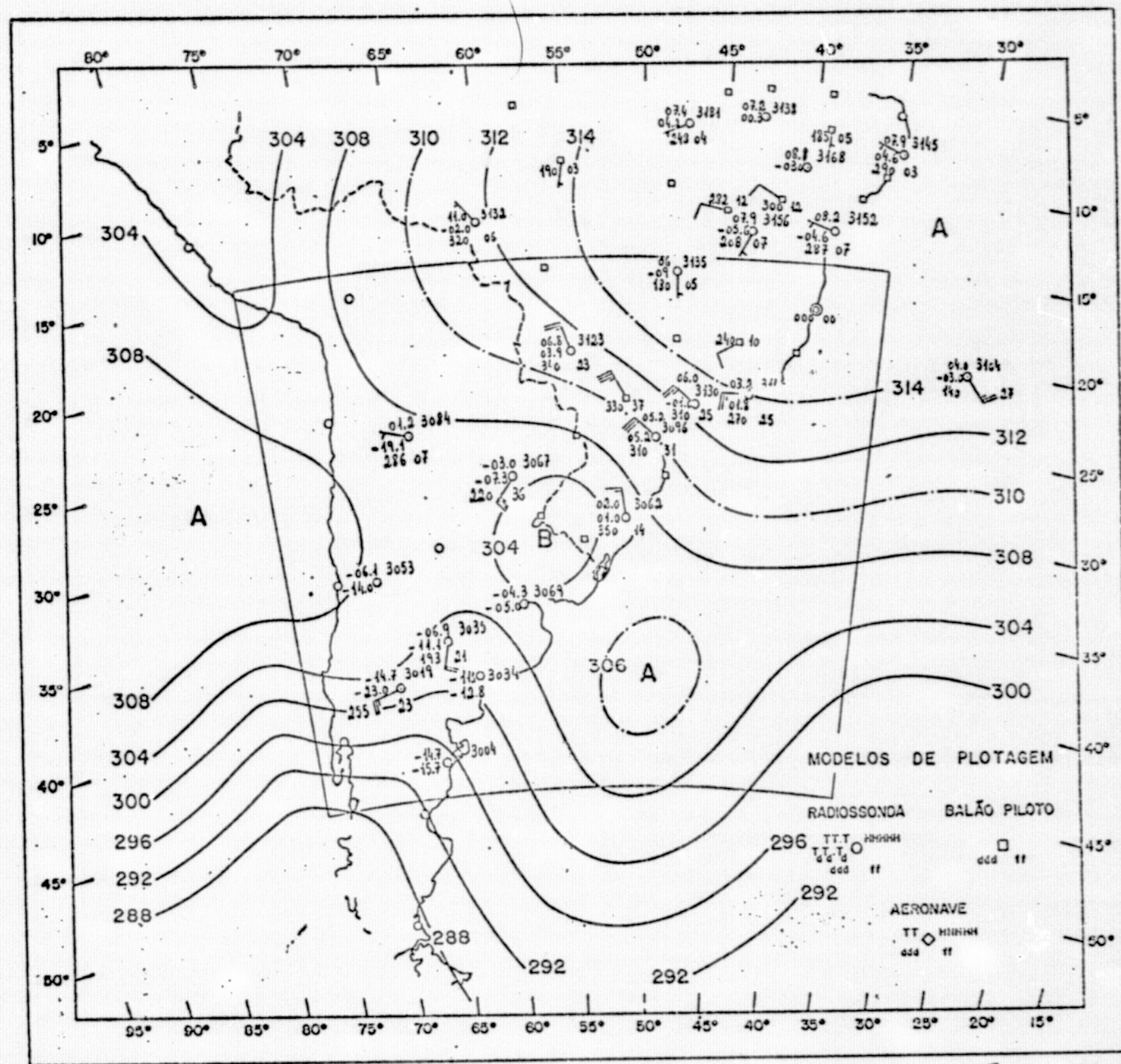


Fig. E.15 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 700 mb, data - 21/07/73, horário - 12:00 TMG

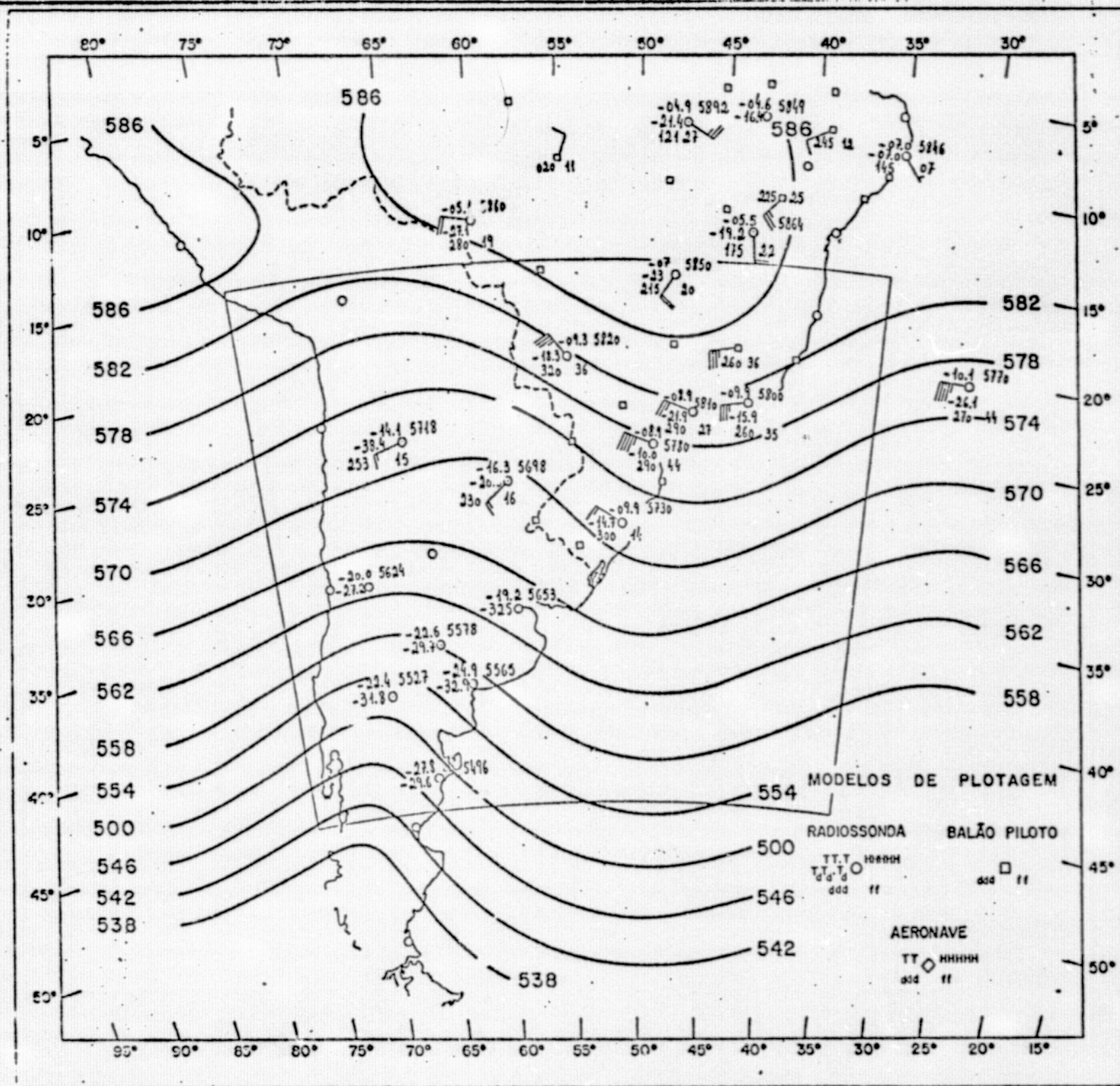


Fig. E.16 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), Nível - 500 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

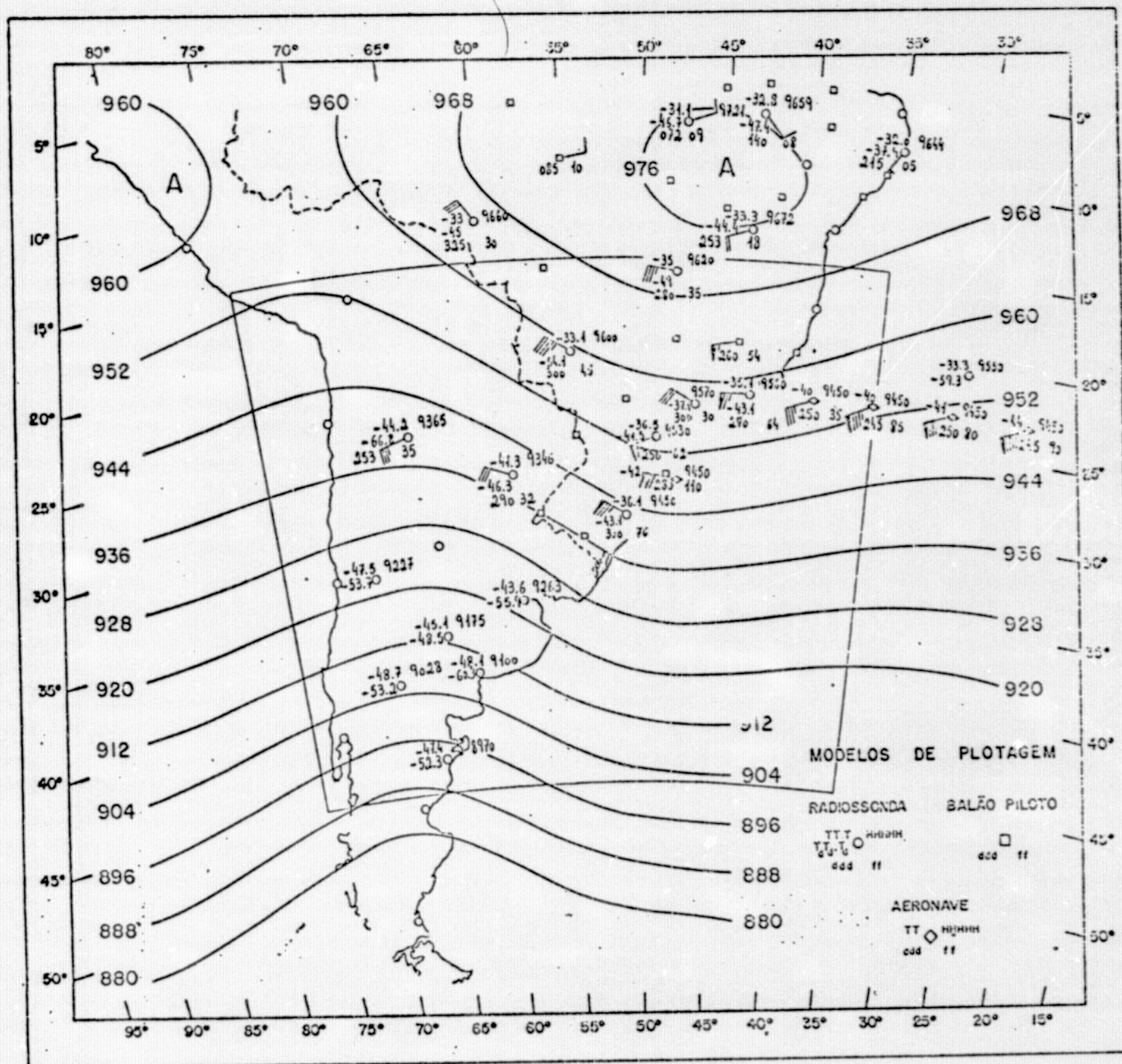


Fig. E.17 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 300 mb, data - 21/07/73, horário - 12:00
TMG

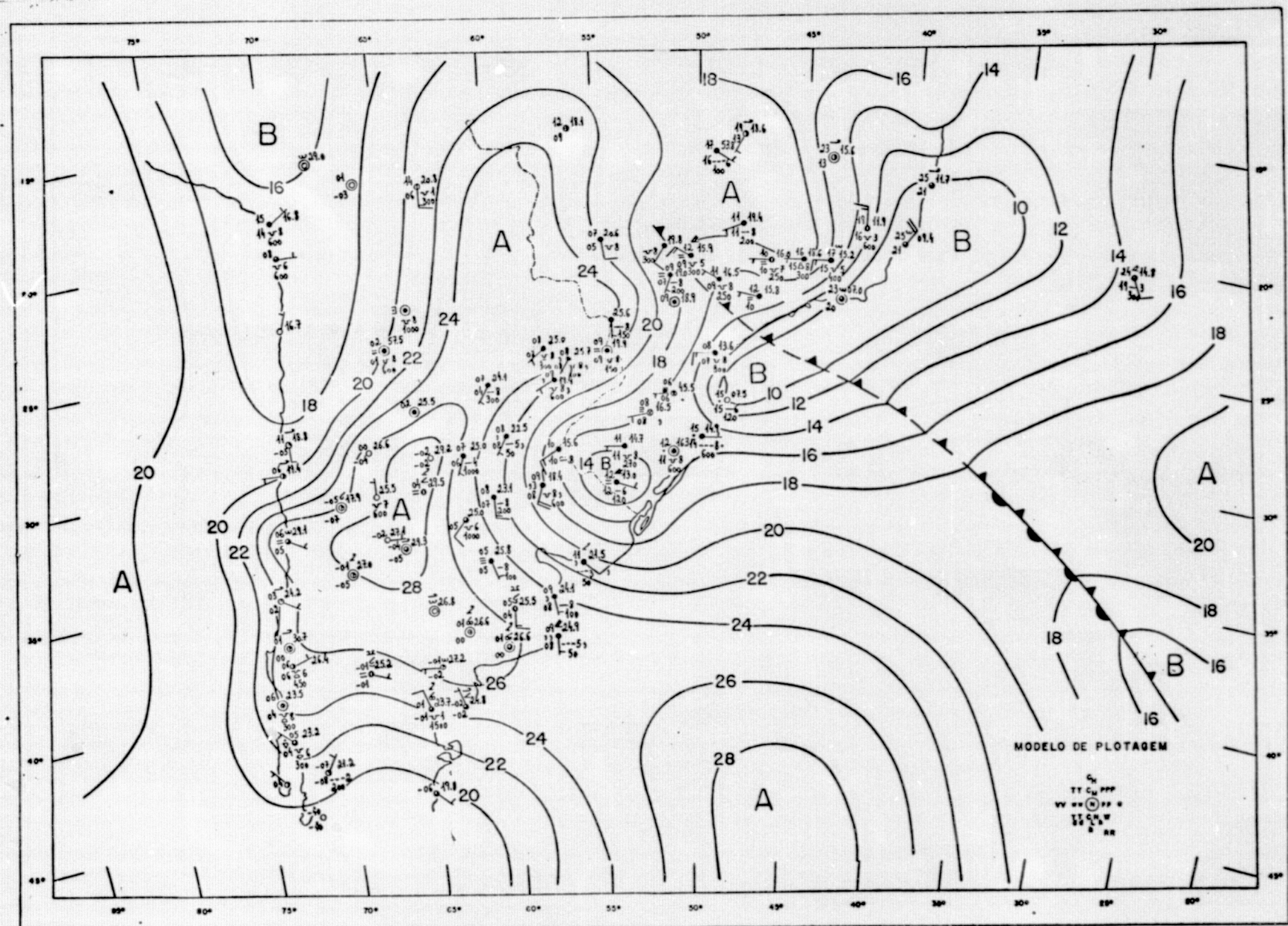


Fig. E.19 - Isóbaras (mb), Nível-Superfície, Data-22/07/73, Horário-12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
 OF POOR QUALITY

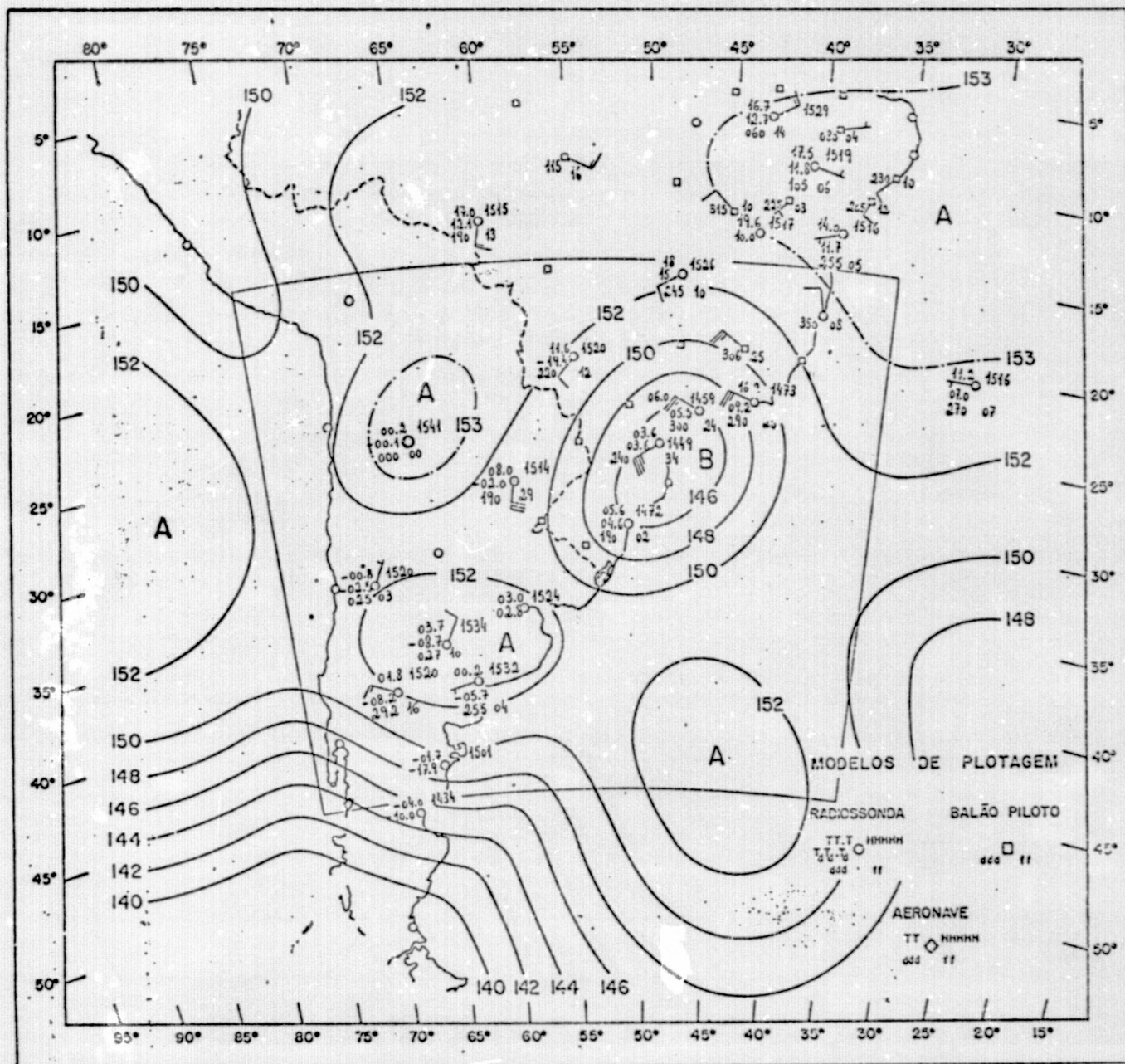


Fig. E.20 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 850 mb, data - 22/07/73, horário - 12:00
TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

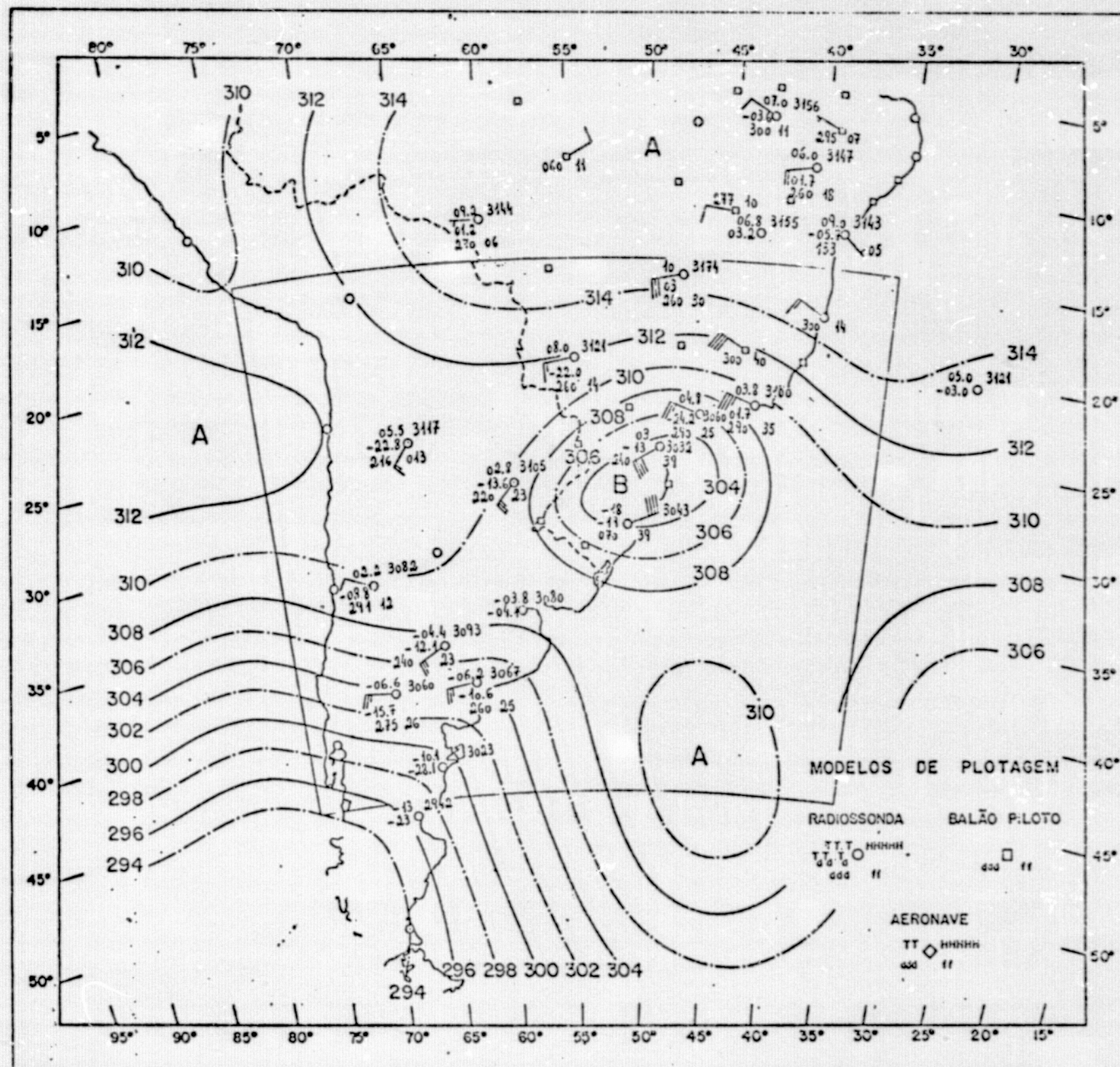


Fig. E.21 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 700 mb, data - 22/07/73, horário - 12:00
TMG

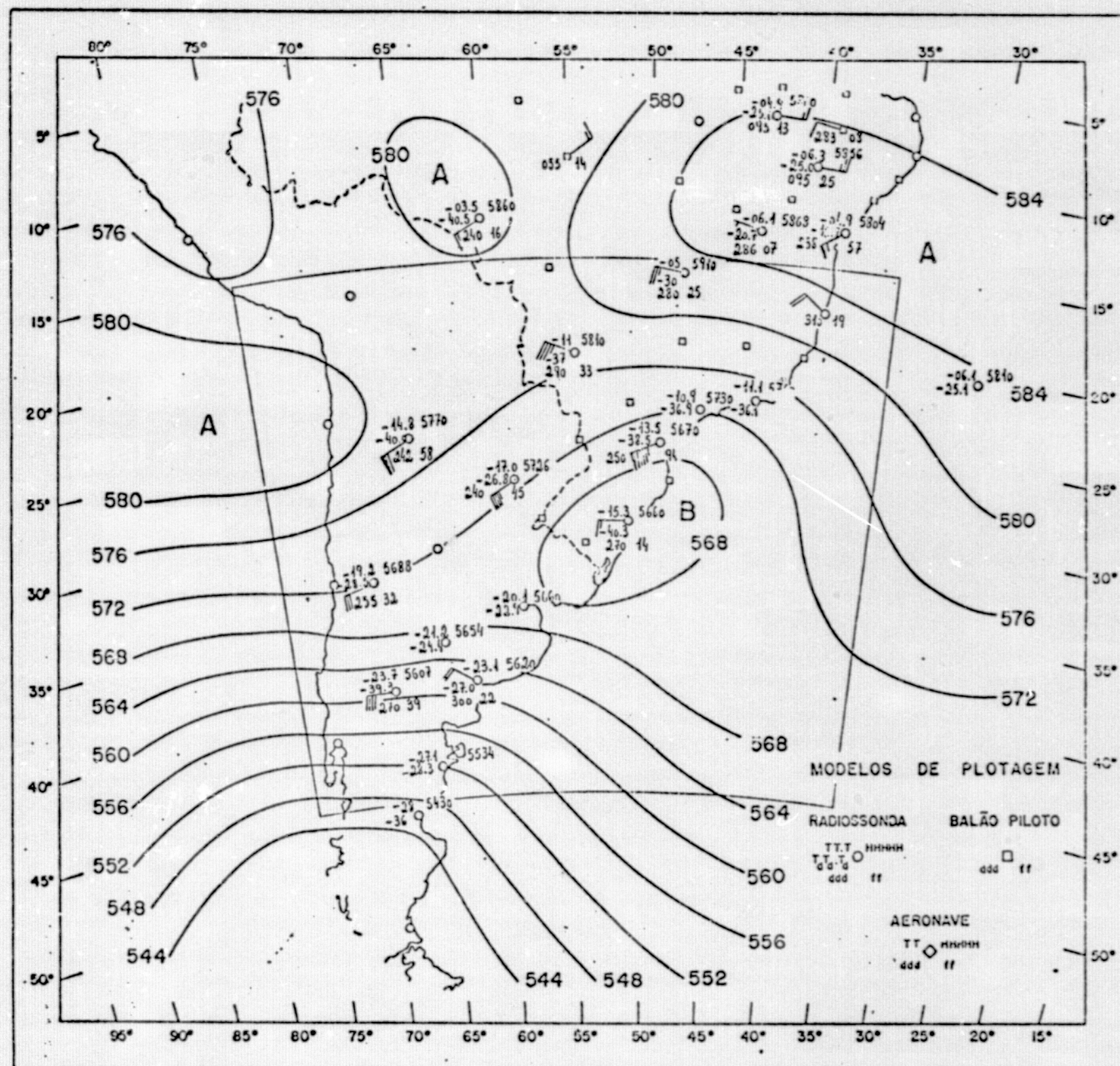
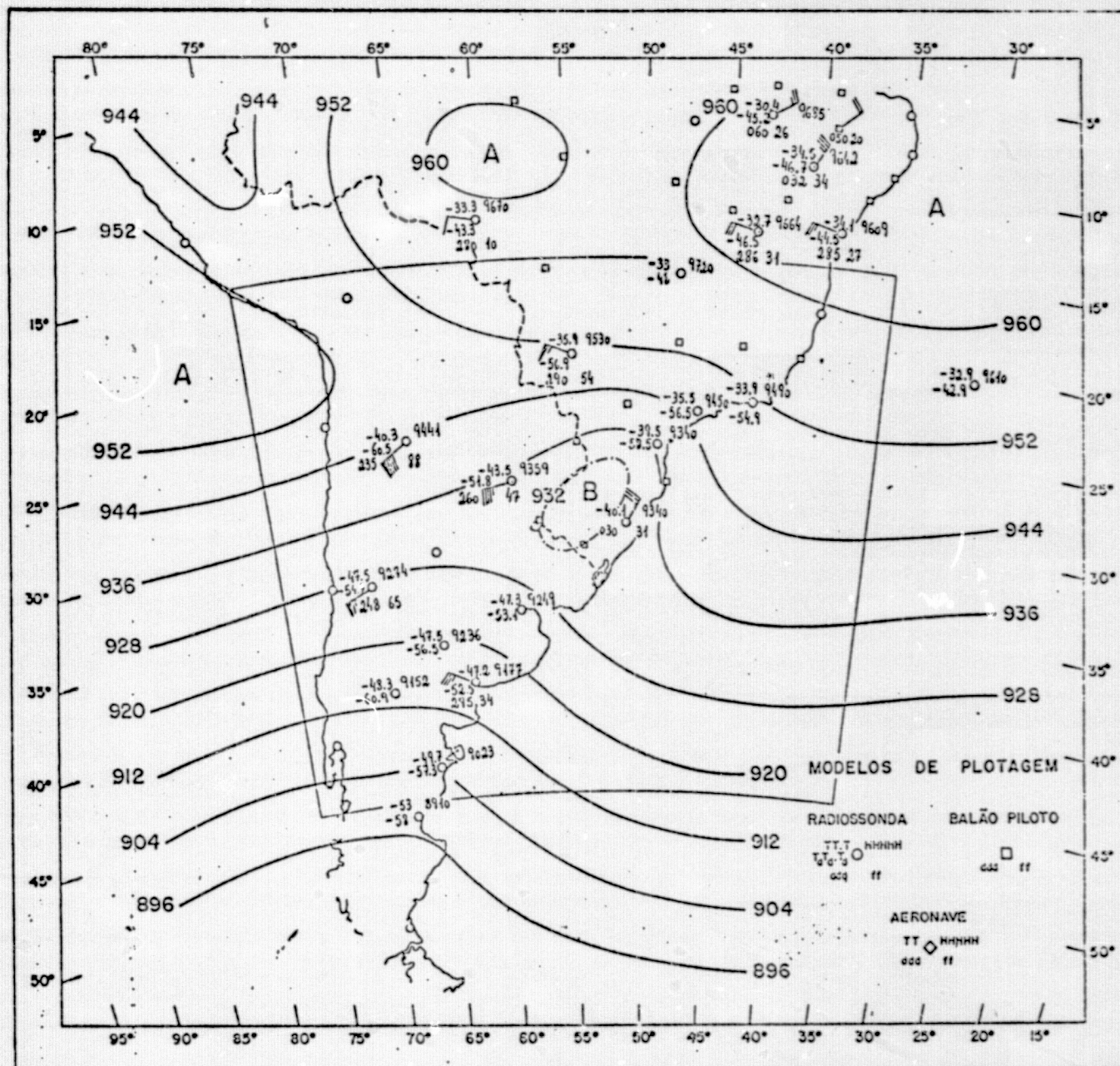
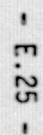


Fig. E.22 - Geopotencial ($10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 500 mb, data - 22/07/73, horário - 12:00
TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY





TMG

81

APÊNDICE F

MAPAS DE VORTICIDADE ABSOLUTA

A configuração dos mapas de vorticidade absoluta foi obtida com auxílio de uma sub-rotina, que efetua uma interpolação linear entre os valores de dois pontos consecutivos da grade.

No verso de cada mapa é apresentada uma tabela que relaciona, além dos intervalos de vorticidade impressos, o símbolo que foi associado a cada intervalo.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

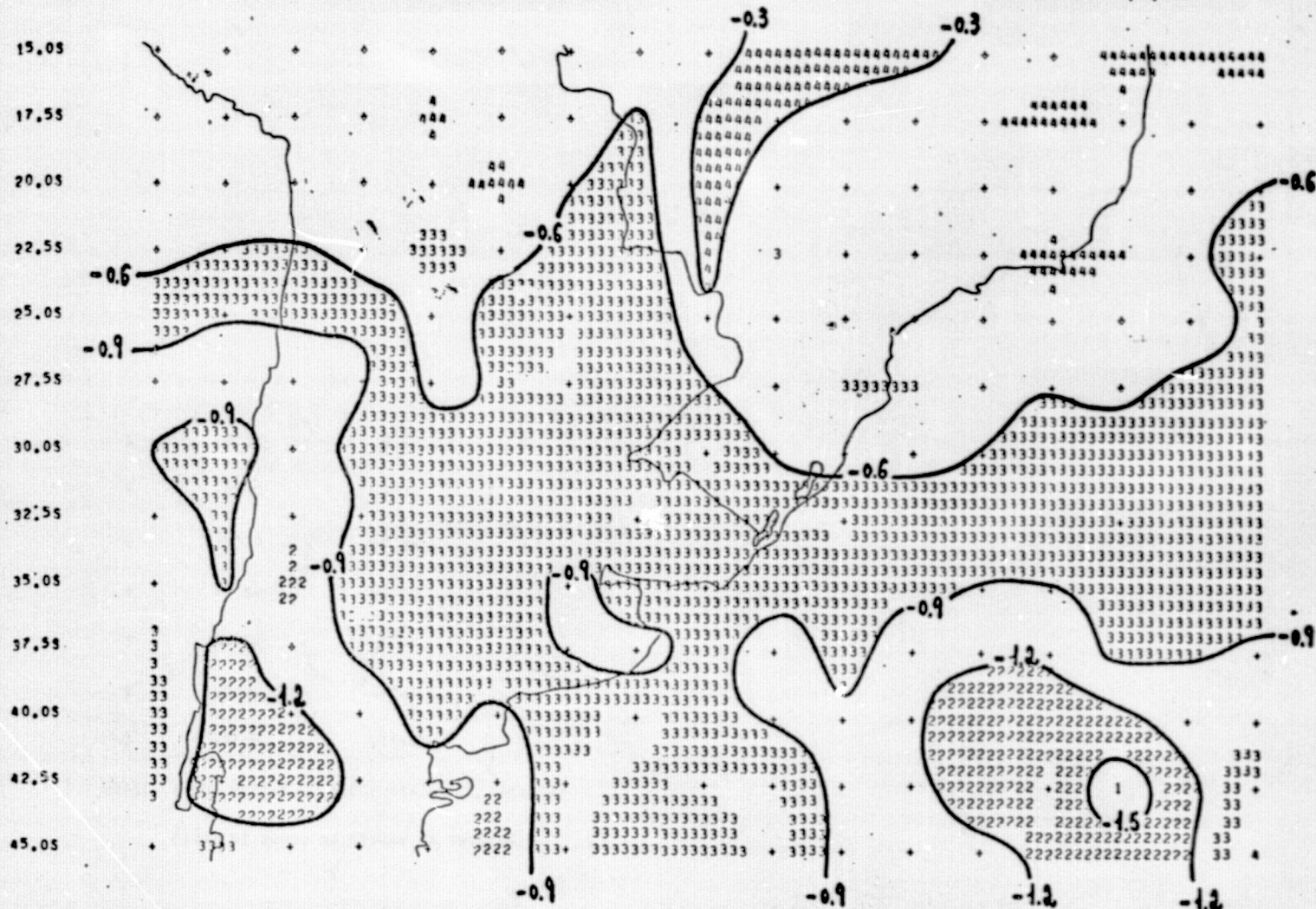
19 7 73

12:00 TMG

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1})

850 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W

Fig. F.1-- Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível--850 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-2.10	-1.80	1
2	-1.80	-1.50	2
3	-1.50	-1.20	3
4	-1.20	-0.90	4
5	-0.90	-0.60	5
6	-0.60	-0.30	6
7	-0.30	0.00	7

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

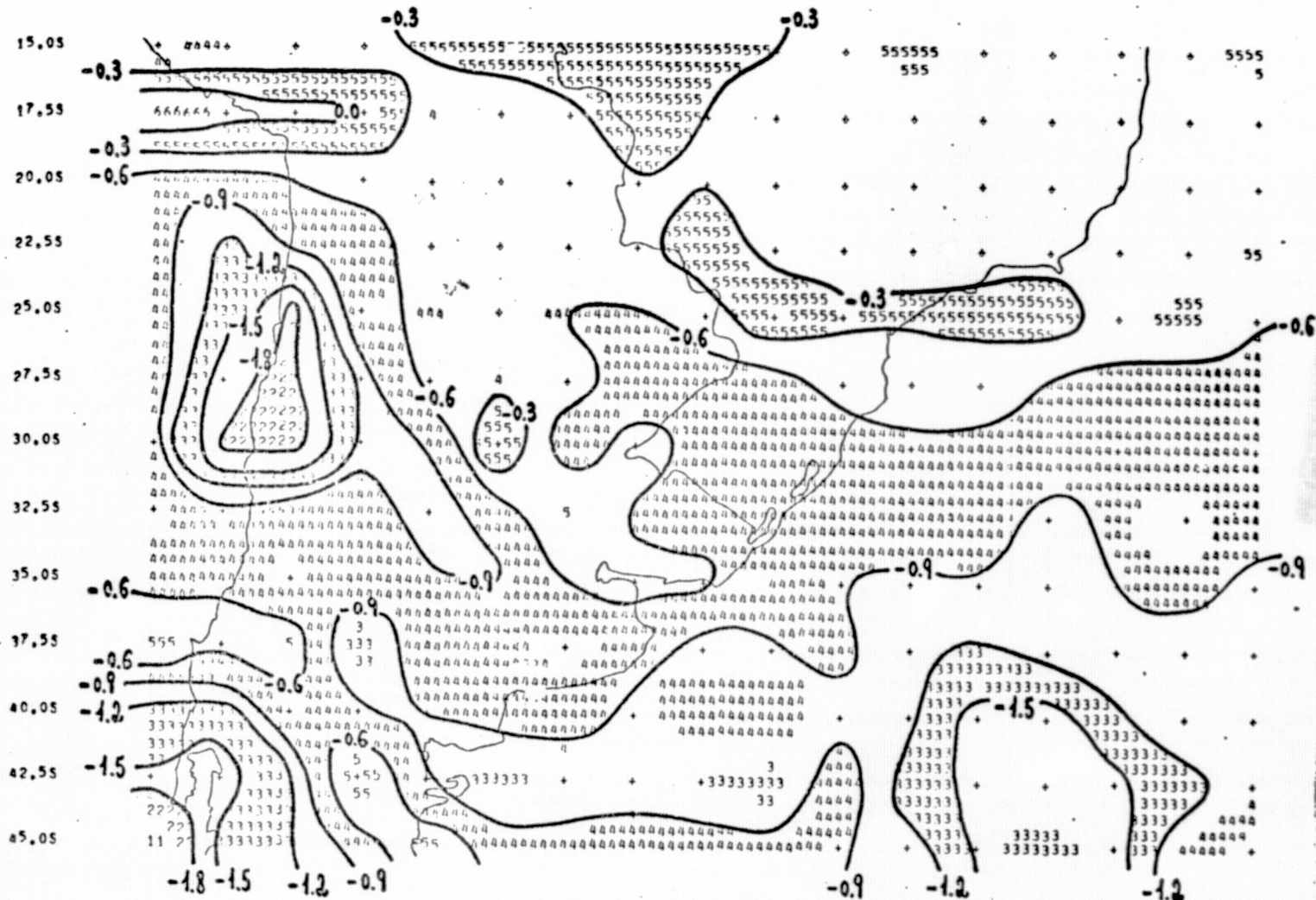
19 7 73

12100 TMG

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s $^{-1}$)

700 mb

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W

Fig. F.2 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s $^{-1}$), Nível - 700 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG

REPRODUCIBILITY OF THE
ORIGINAL PAGE IS POOR

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-2.70	-2.00	1
2	-2.40	-2.10	
3	-2.10	-1.80	2
4	-1.80	-1.50	
5	-1.50	-1.20	3
6	-1.20	-0.90	
7	-0.90	-0.60	4
8	-0.60	-0.30	
9	-0.30	0.00	5
10	0.00	0.30	
11	0.30	0.60	6

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

19 7 73

12100 TMG

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s $^{-1}$)

500 MB

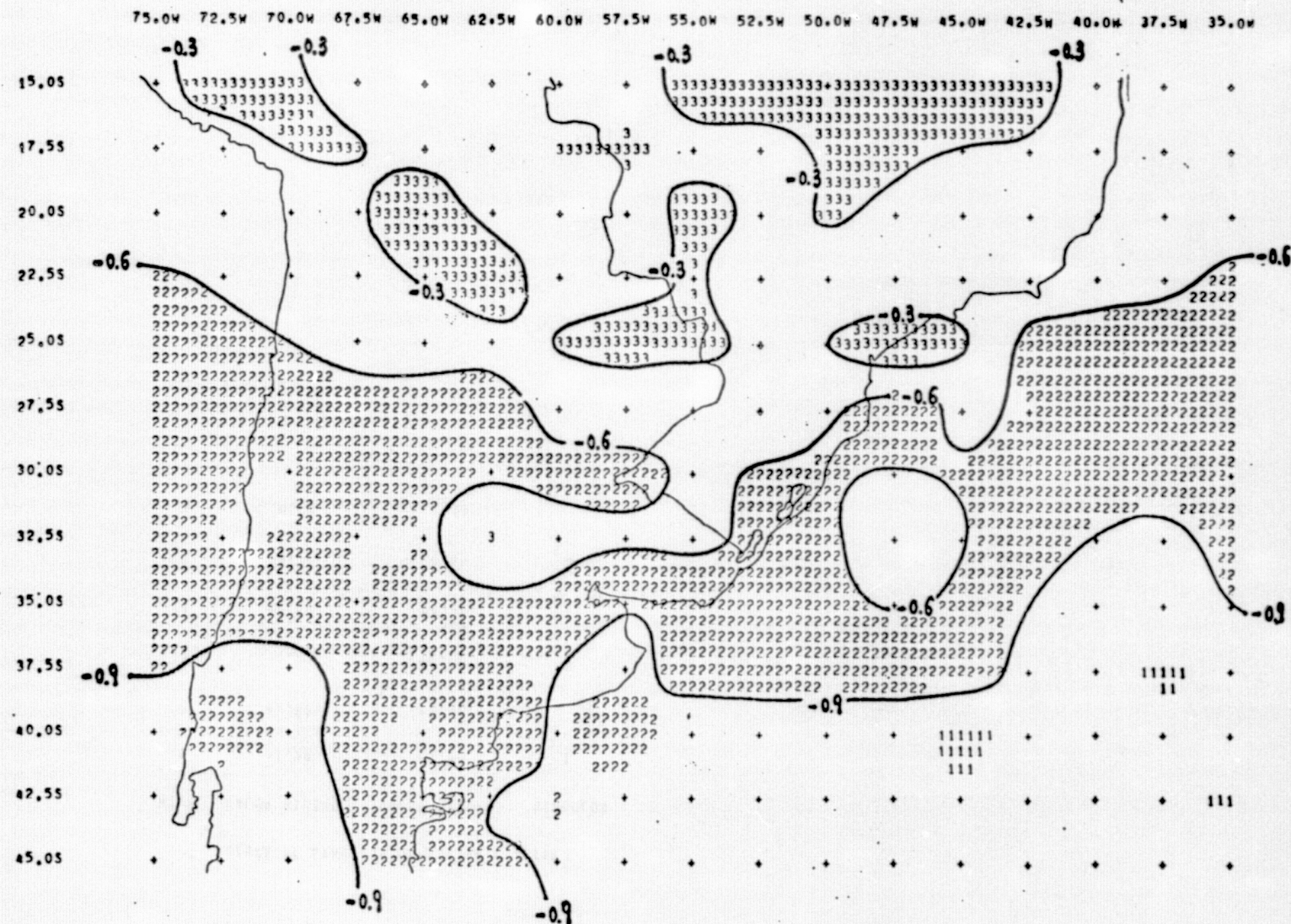


Fig. F.3 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s $^{-1}$), Nível - 500 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA / ALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-1.50	-1.20	1
2	-1.20	-0.90	2
3	-0.90	-0.60	3
4	-0.60	-0.30	4
5	-0.30	0.00	5
6	0.00	0.30	6

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

12100 TMG

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} SEG $^{-1}$)

300 MB

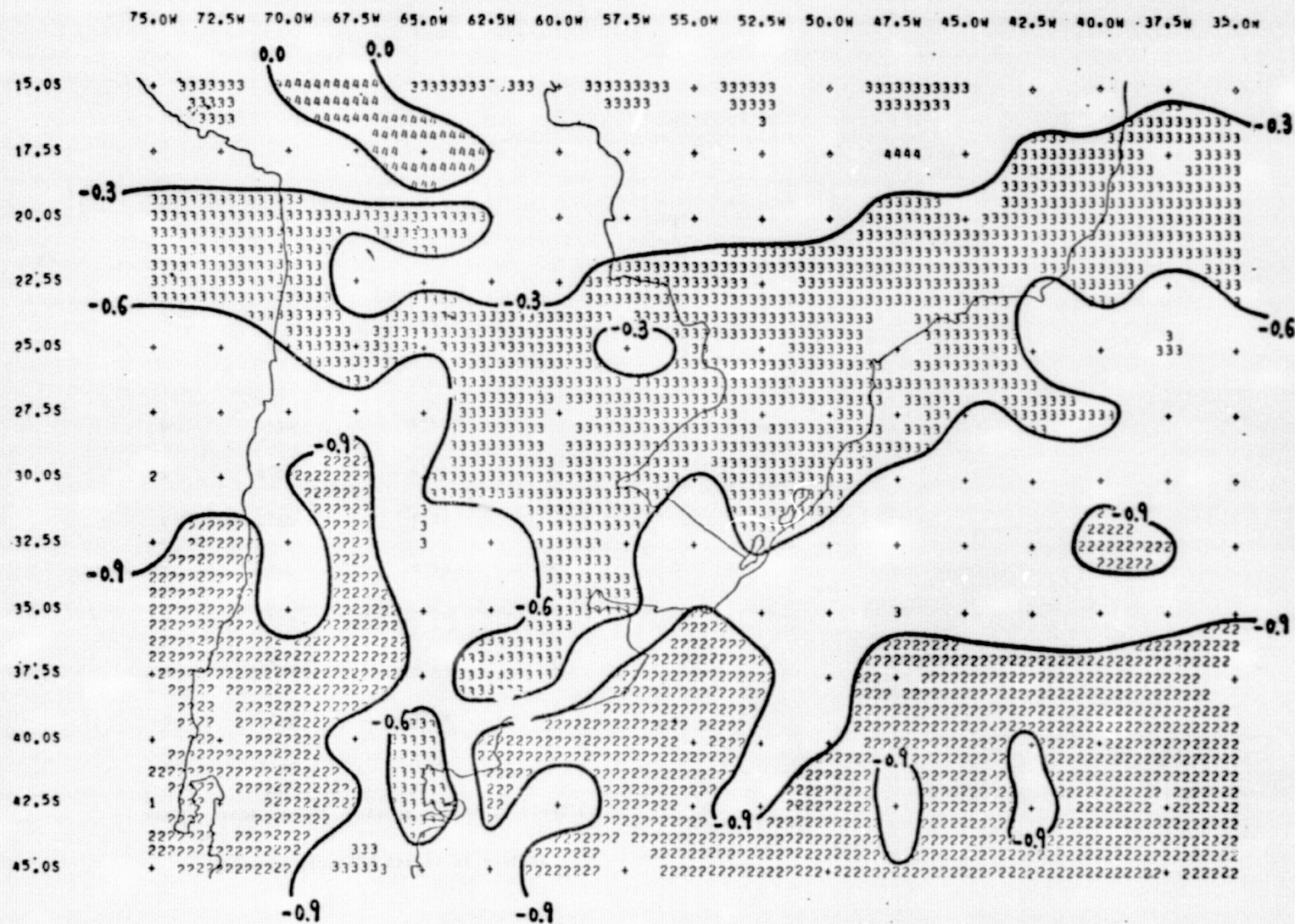


Fig. F.4 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível - 300 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-1.80	-1.50	1
2	-1.50	-1.20	
3	-1.20	-0.90	2
4	-0.90	-0.60	
5	-0.60	-0.30	3
6	-0.30	0.00	
7	0.00	0.30	4
8	0.30	0.60	

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

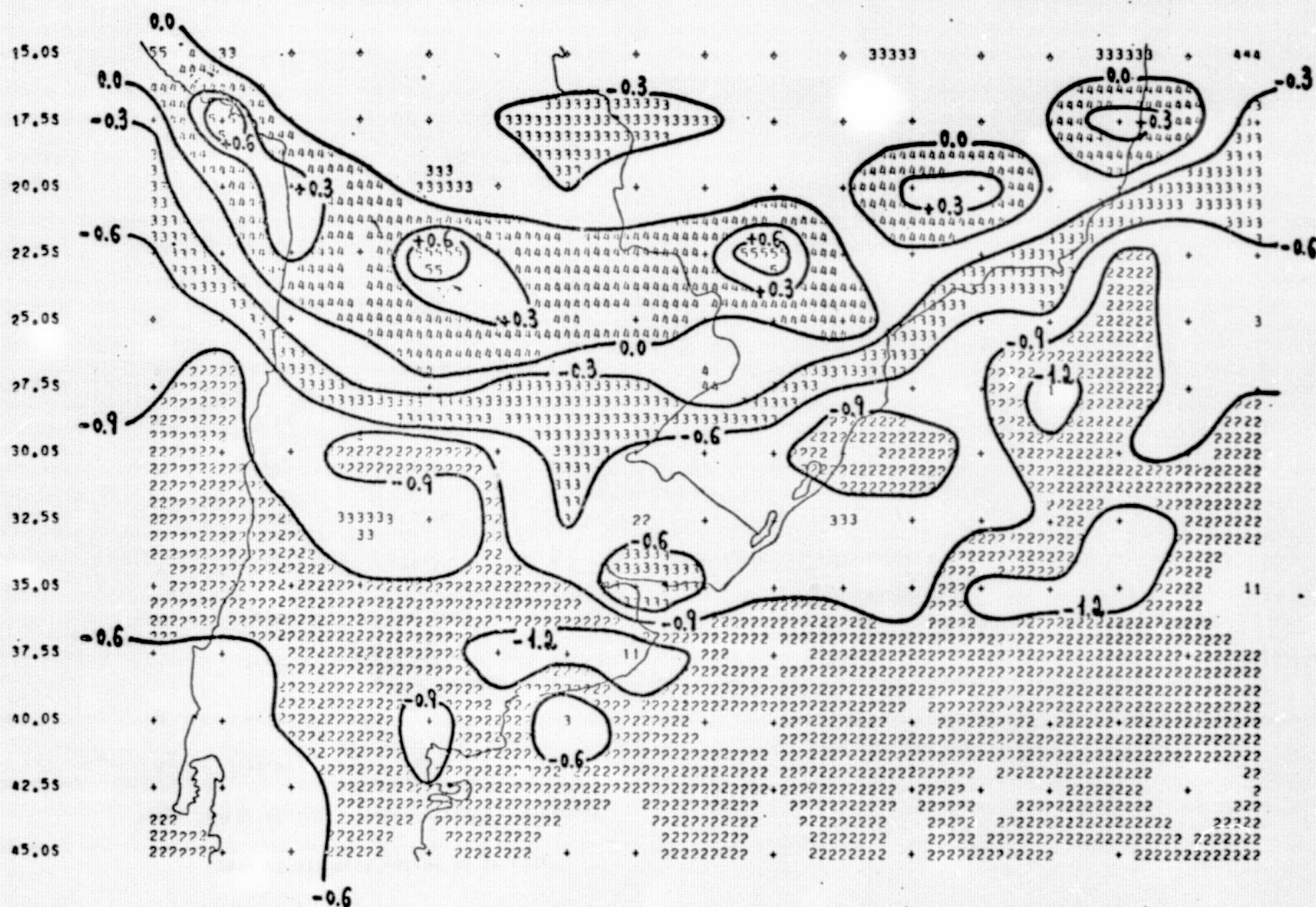
19 7 73

12:00 TMG

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s $^{-1}$)

200 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W



F.11

Fig. F.5 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s $^{-1}$), Nível - 200 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMGORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-1.80	-1.50	1
2	-1.50	-1.20	
3	-1.20	-0.90	2
4	-0.90	-0.60	
5	-0.60	-0.30	3
6	-0.30	0.00	
7	0.00	0.30	4
8	0.30	0.60	
9	0.60	0.90	5
10	0.90	1.20	

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

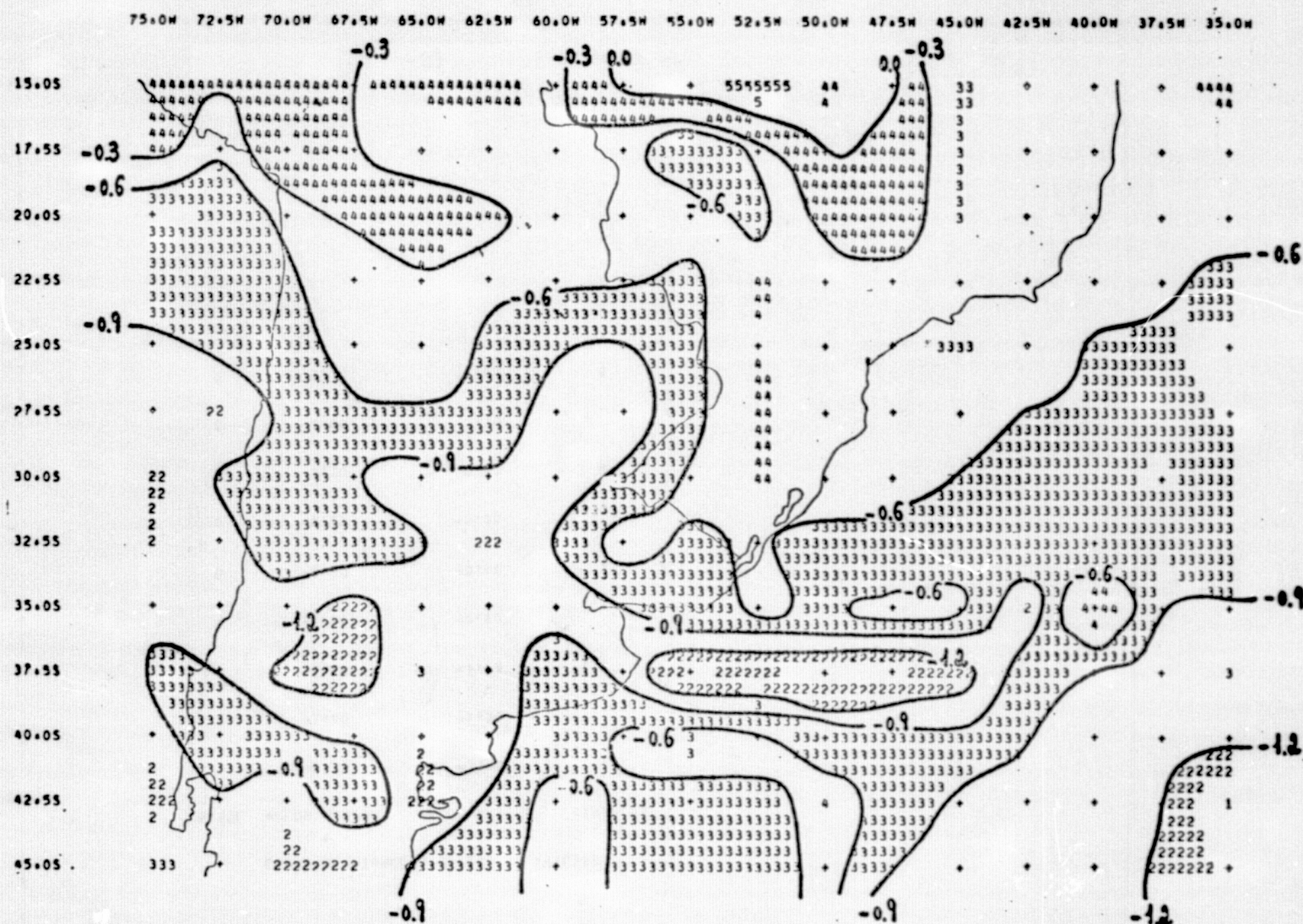
NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	-1.80	-1.50	1
2	-1.50	-1.20	
3	-1.20	-0.90	2
4	-0.90	-0.60	
5	-0.60	-0.30	3
6	-0.30	0.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

20 7 73 12100 TMG

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1})

700 MB



- F.15 -

Fig. F.7 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível - 700 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-2.10	-1.80	1
2	-1.80	-1.50	2
3	-1.50	-1.20	3
4	-1.20	-0.90	4
5	-0.90	-0.60	5
6	-0.60	-0.30	6
7	-0.30	0.00	7
8	0.00	0.30	8
9	0.30	0.60	9

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

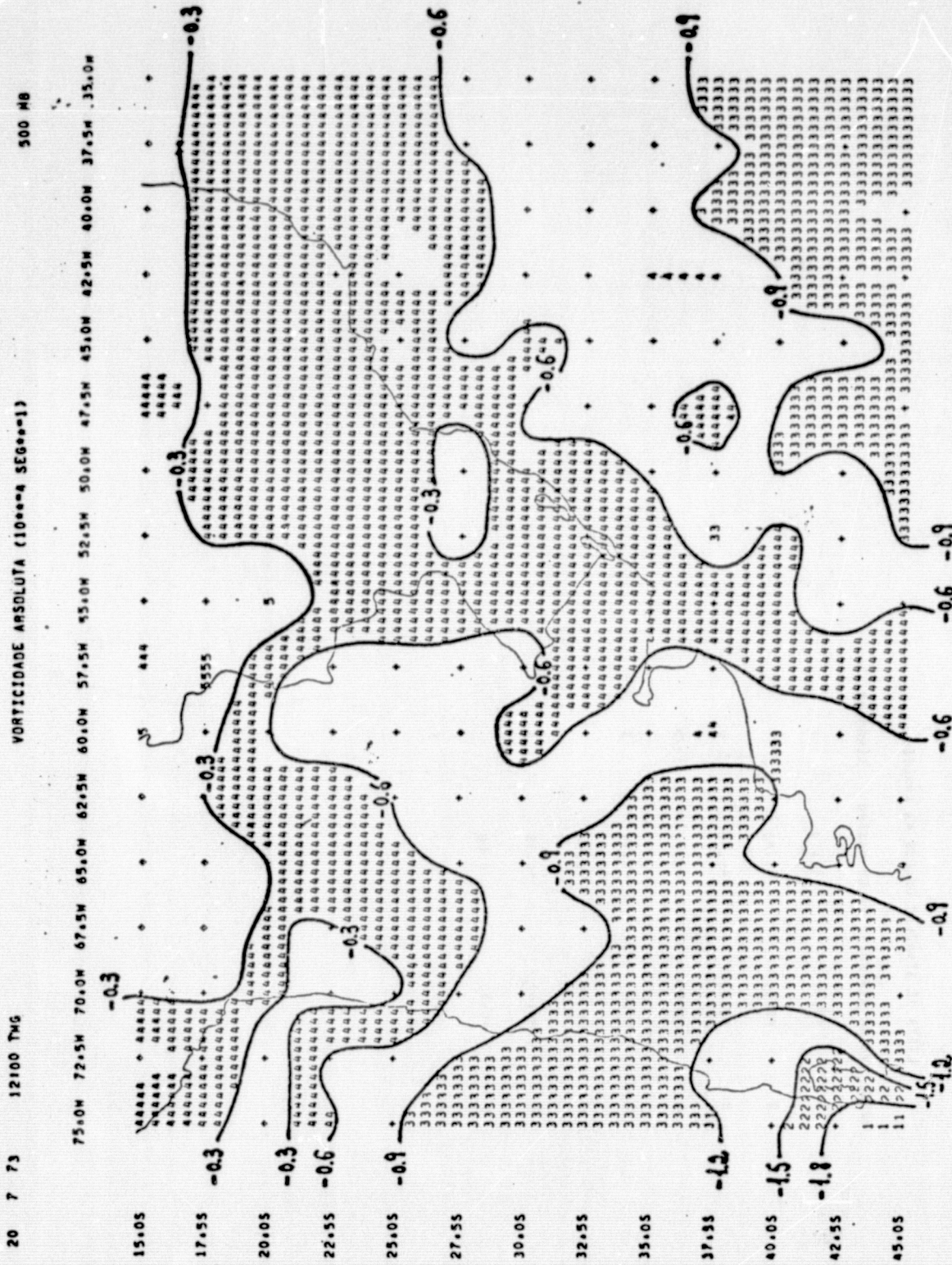


Fig. F.8 -- Vorticidade Absoluta (10⁻⁴ s⁻¹); Nível - 500 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-2.40	-2.10	1
2	-2.10	-1.80	2
3	-1.80	-1.50	3
4	-1.50	-1.20	4
5	-1.20	-0.90	5
6	-0.90	-0.60	6
7	-0.60	-0.30	7
8	-0.30	0.00	8
9	0.00	0.30	9

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

12100 TMO

500 MB



Fig. F.9 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível - 300 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

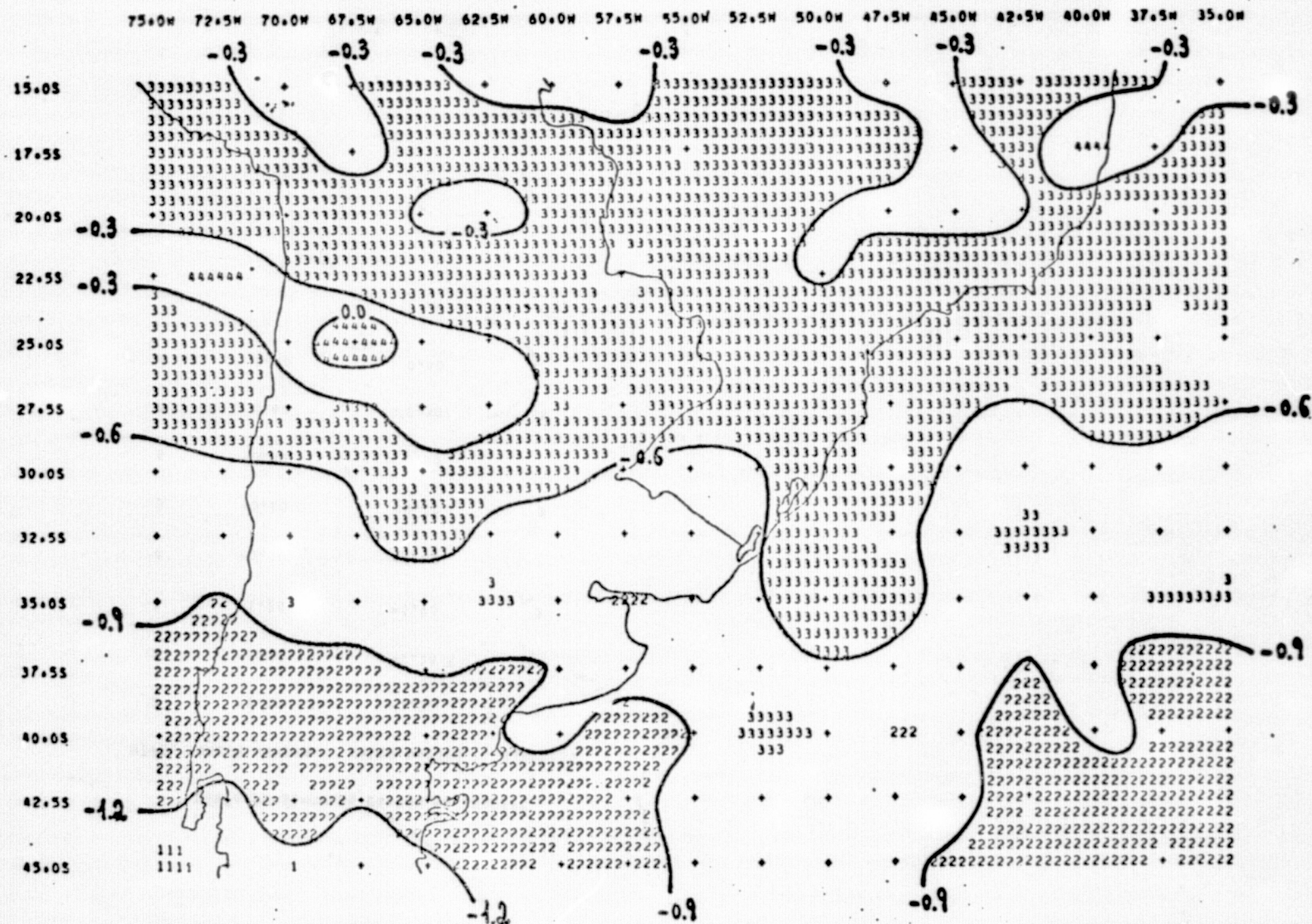
NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-1.50	-1.20	1
2	-1.20	-0.90	2
3	-0.90	-0.60	3
4	-0.60	-0.30	4
5	-0.30	0.00	5
6	0.00	0.30	6
7	0.30	0.60	7

20 7 73

12100 TMO

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} S $^{-1}$)

200 MB

Fig. F.10 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s $^{-1}$), Nível - 200 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMGORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITYORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

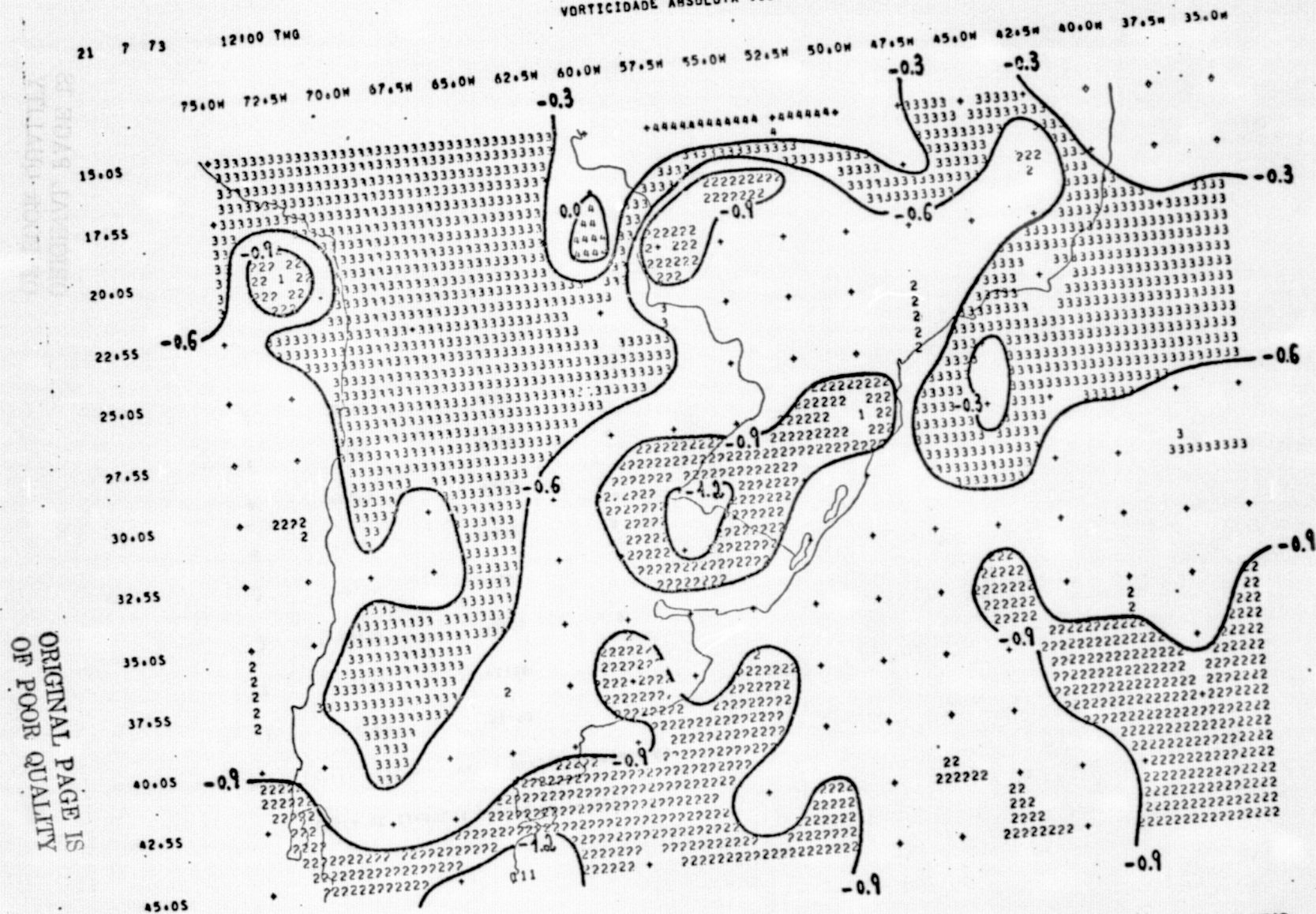
LISTA DE ESTIMULOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-1.80	-1.50	1
2	-1.50	-1.20	2
3	-1.20	-0.90	3
4	-0.90	-0.60	4
5	-0.60	-0.30	5
6	-0.30	0.00	6
7	0.00	0.30	7
8	0.30	0.60	8

VORTICIDADE ABSOLUTA (10⁻⁴ S⁻¹)

21 7 73

12100 TMO



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. F.11 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível - 850 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

- F.23 -

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-1.80	-1.50	1
2	-1.50	-1.20	
3	-1.20	-0.90	2
4	-0.90	-0.60	
5	-0.60	-0.30	3
6	-0.30	0.00	
7	0.00	0.30	4
8	0.30	0.60	

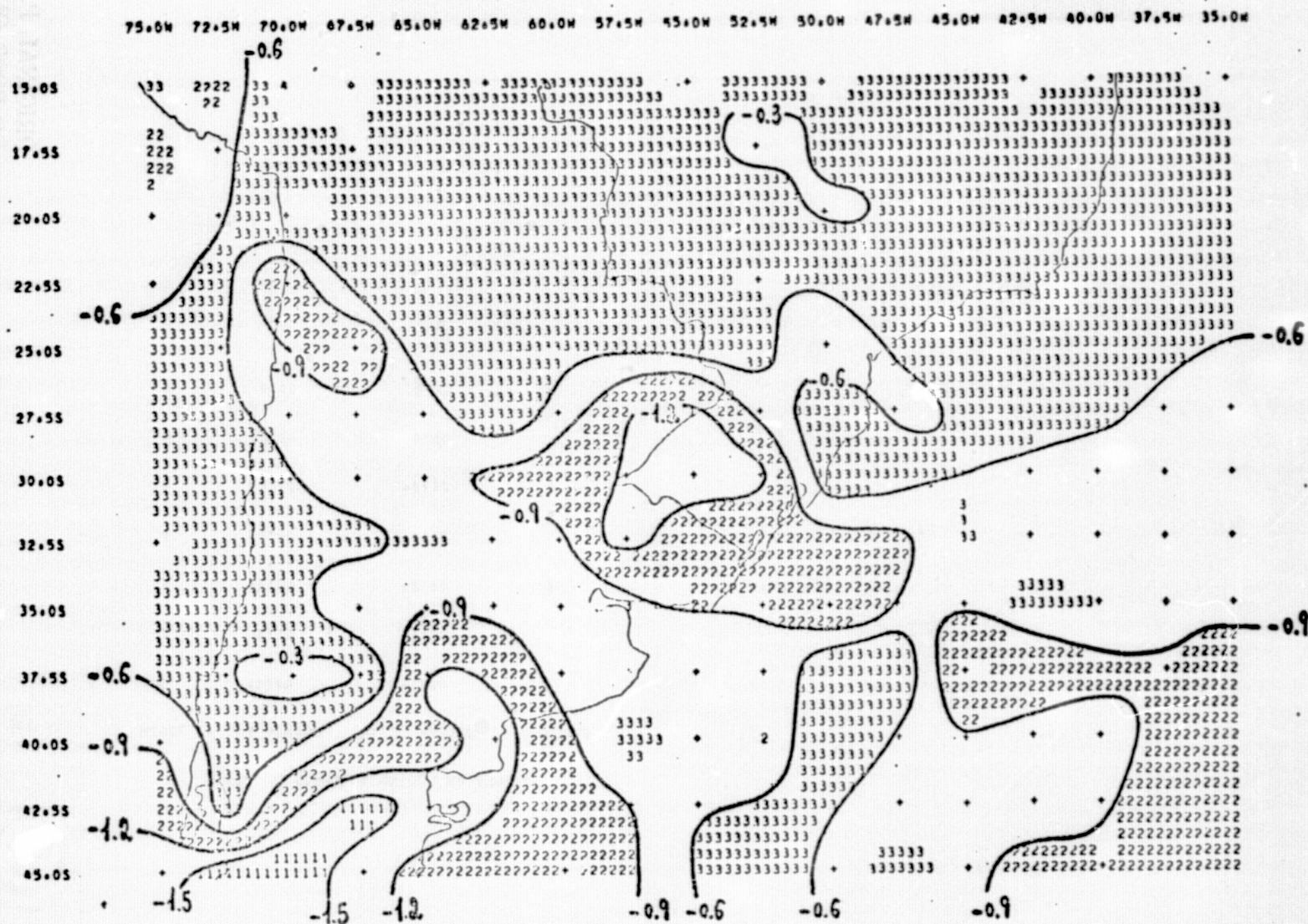
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

21 7 73

12100 TMO

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1})

700 MB.

Fig. F.12 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível - 700 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-1.80	-1.50	1
2	-1.50	-1.20	
3	-1.20	-0.90	2
4	-0.90	-0.60	
5	-0.60	-0.30	3
6	-0.30	0.00	
7	0.00	0.30	4

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

21 7 73

12100 TMG

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s $^{-1}$)

500 MB

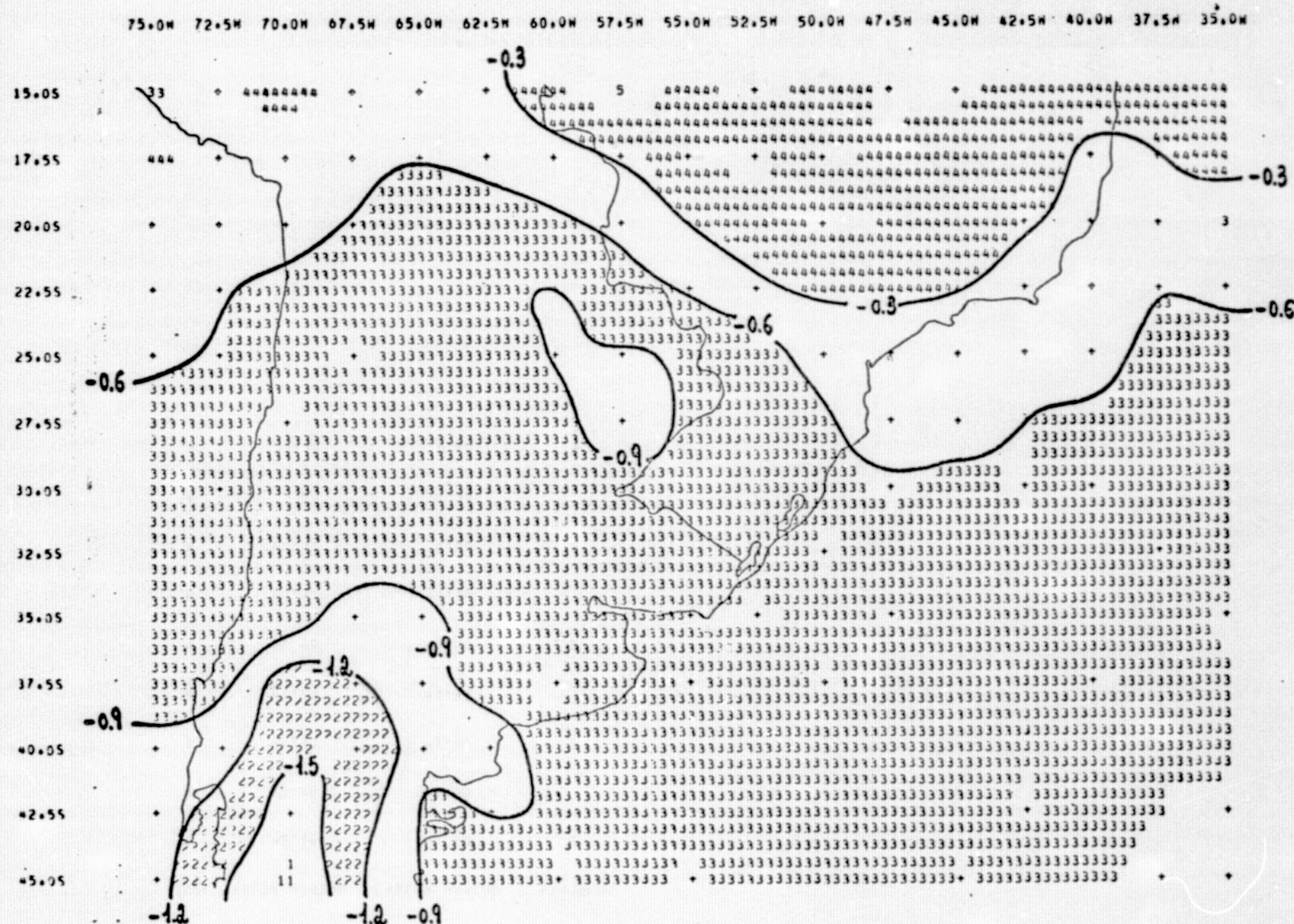


Fig. F.13 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s $^{-1}$), Nível - 500 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

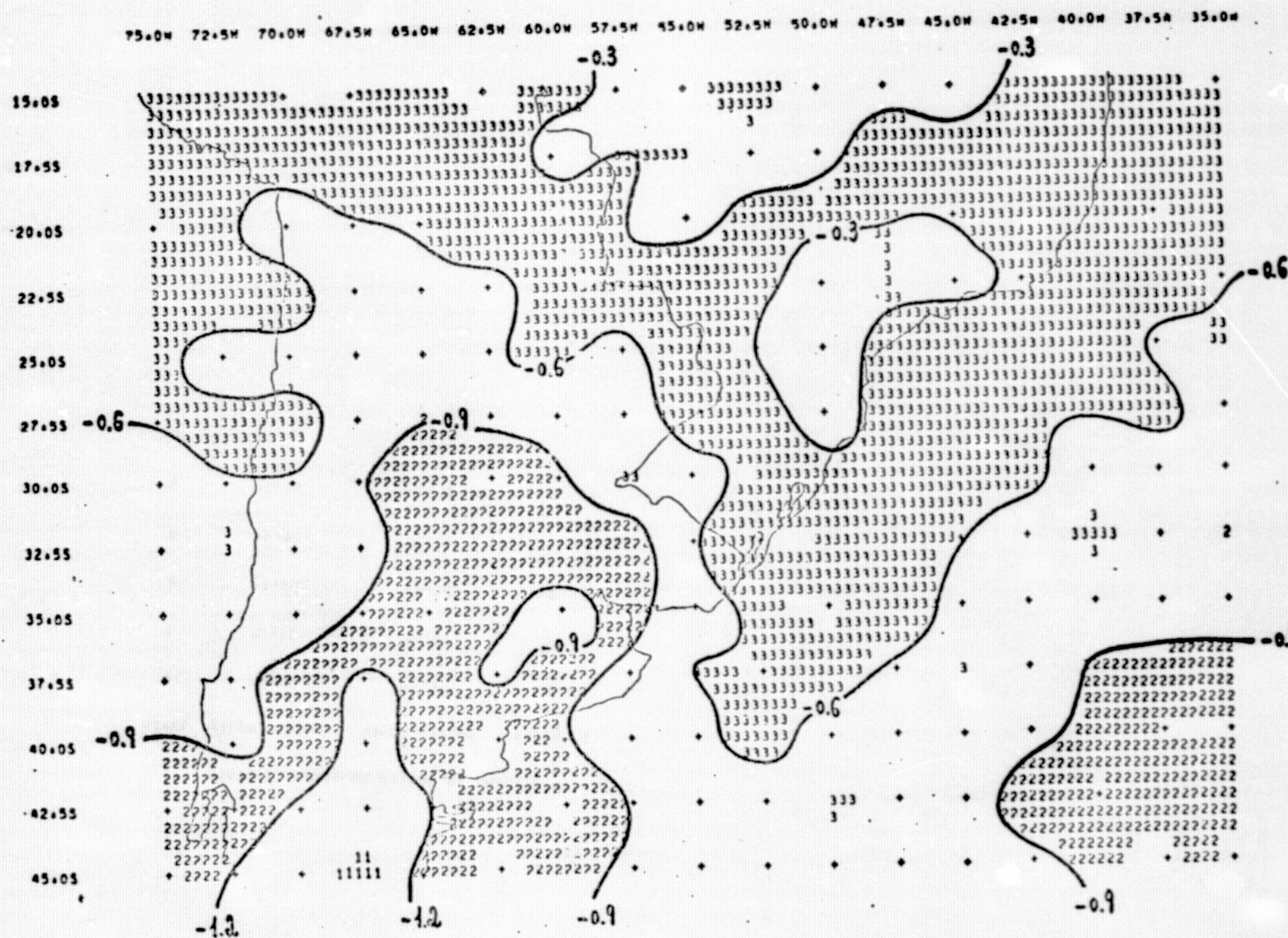
LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-2.10	-1.80	1
2	-1.80	-1.50	
3	-1.50	-1.20	2
4	-1.20	-0.90	
5	-0.90	-0.60	3
6	-0.60	-0.30	
7	-0.30	0.00	4
8	0.00	0.30	
9	0.30	0.60	5

12:00 TNG

VORTICIDADE ABSOLUTA (1000-4 SEQ00-1)

300. * 43



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- F.29 -

Fig. F.14 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível - 300 mb; Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-1.80	-1.50	1
2	-1.50	-1.20	
3	-1.20	-0.90	2
4	-0.90	-0.60	
5	-0.60	-0.30	3
6	-0.30	0.00	

21 7 73

12:00 TMG

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} s^{-1})

200 mb

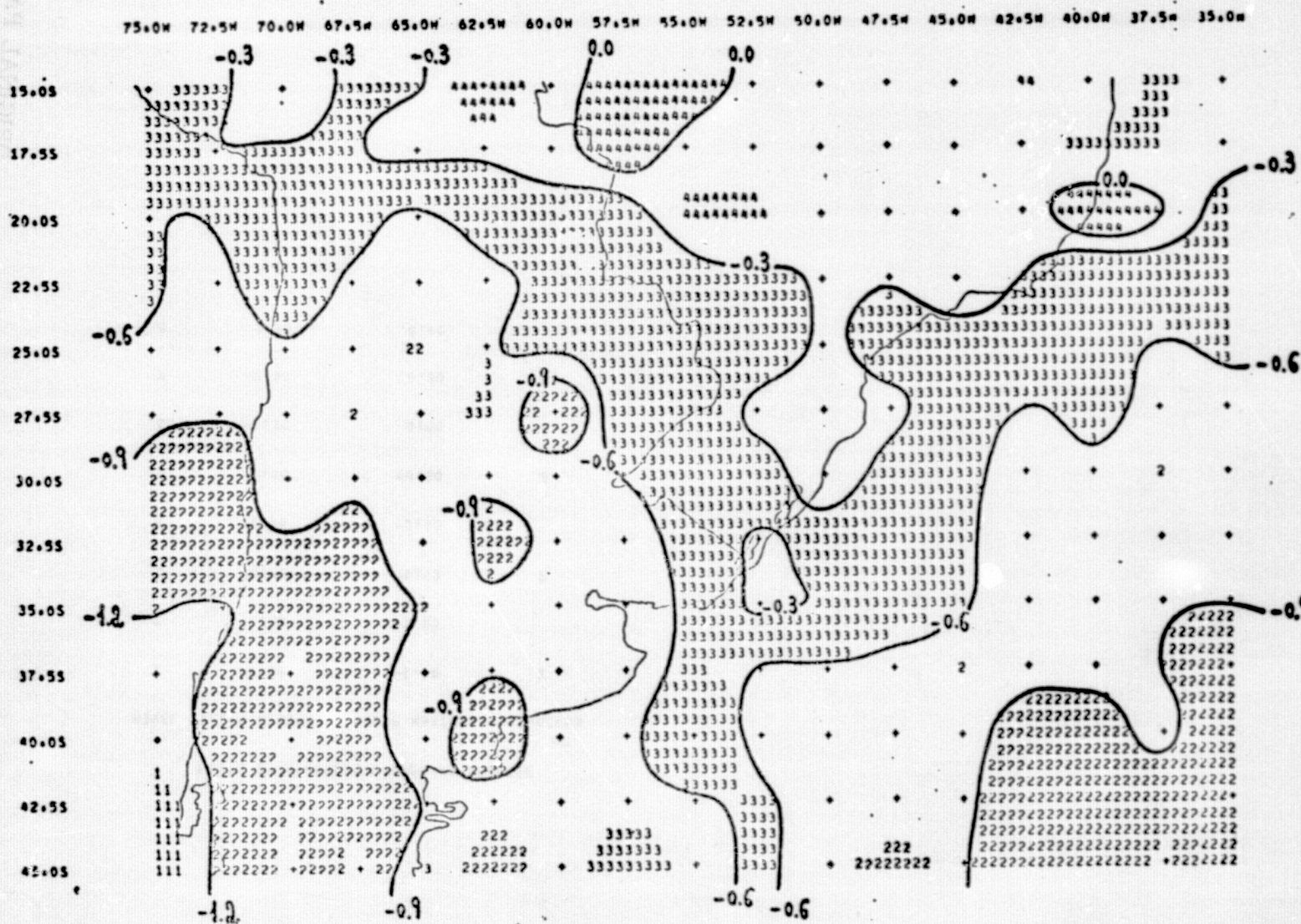


Fig. F.15 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível - 200 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-1.00	-1.50	1
2	-1.50	-1.20	
3	-1.20	-0.90	2
4	-0.90	-0.60	
5	-0.60	-0.30	3
6	-0.30	0.00	
7	0.00	0.30	4
8	0.30	0.60	

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

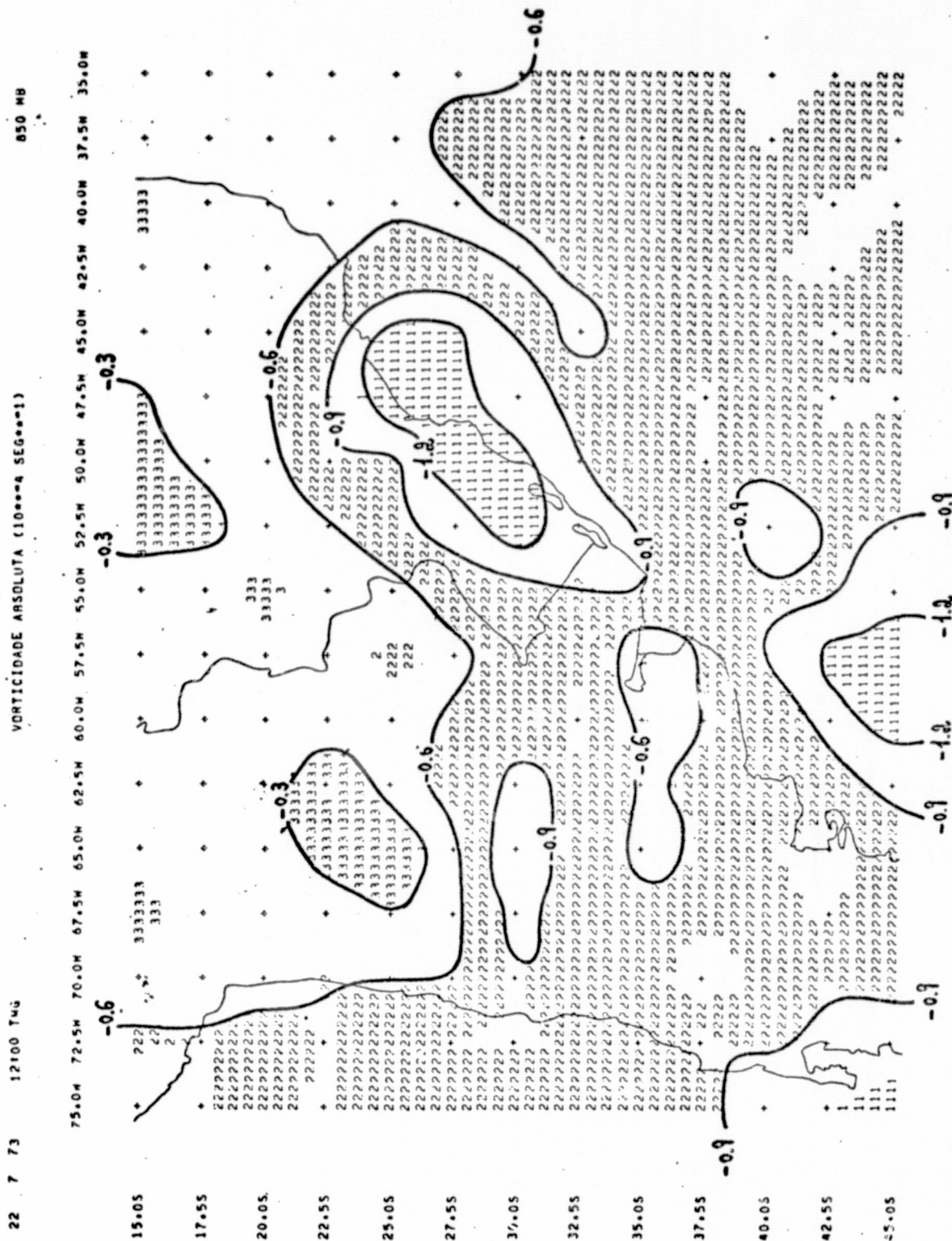


Fig.-F.16 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível - 850 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-1.50	-1.20	1
2	-1.20	-0.90	
3	-0.90	-0.60	2
4	-0.60	-0.30	
5	-0.30	0.00	3
6	0.00	0.30	

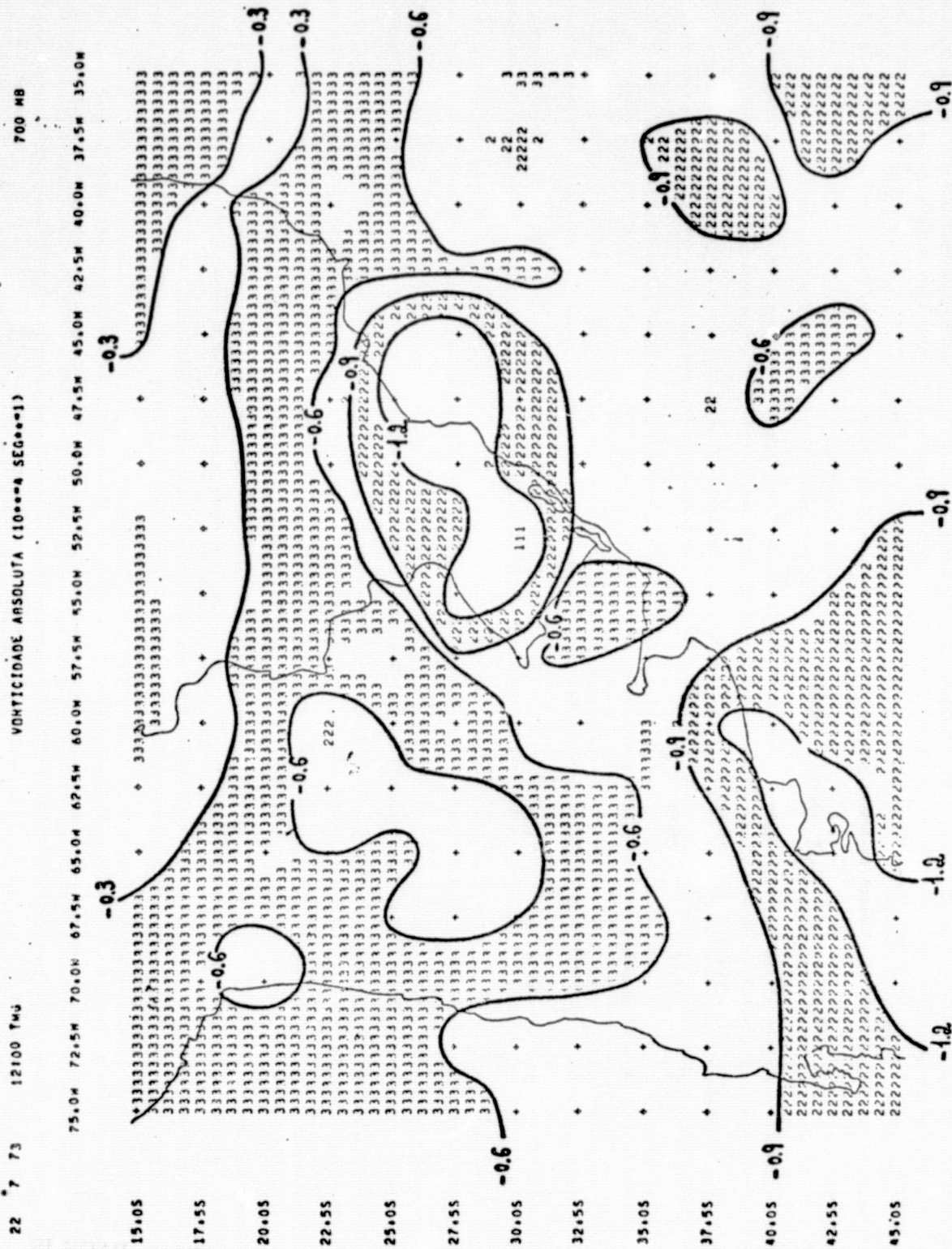


Fig. F.17 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível - 700 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-1.00	-1.50	1
2	-1.50	-2.00	
3	-1.20	-0.90	
4	-0.90	-0.60	
5	-0.60	-0.30	3
6	-0.30	0.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

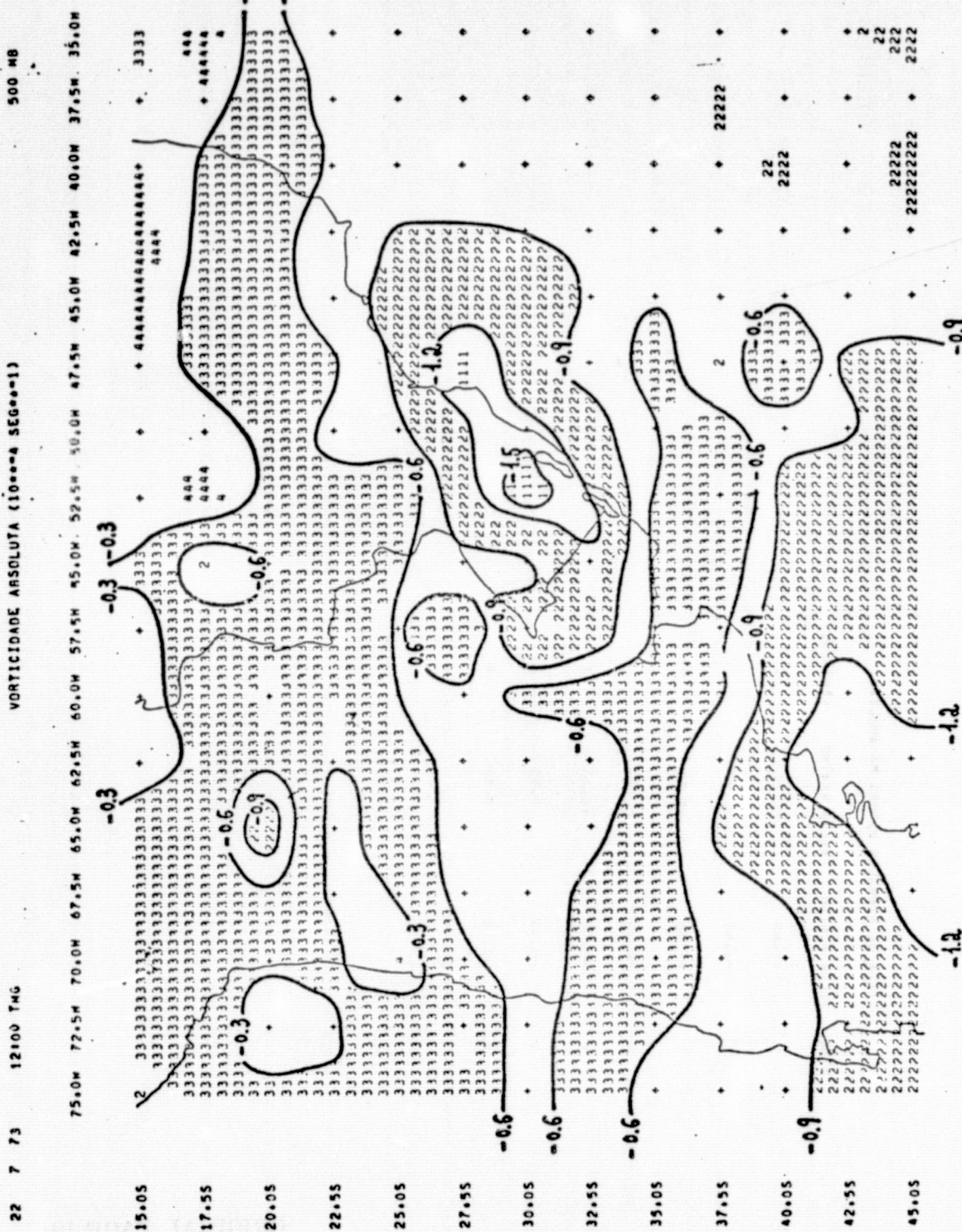


Fig. F.18 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s^{-1}), Nível - 500 mb, .Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALIS.

NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	-1.80	-1.50	1
2	-1.50	-1.20	2
3	-1.20	-0.90	3
4	-0.90	-0.60	4
5	-0.60	-0.30	5
6	-0.30	0.00	6
7	0.00	0.30	7

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

22 7 73

12100 TMG

VORTICIDADE ABSOLUTA (10⁻⁴ s⁻¹)

300 MB

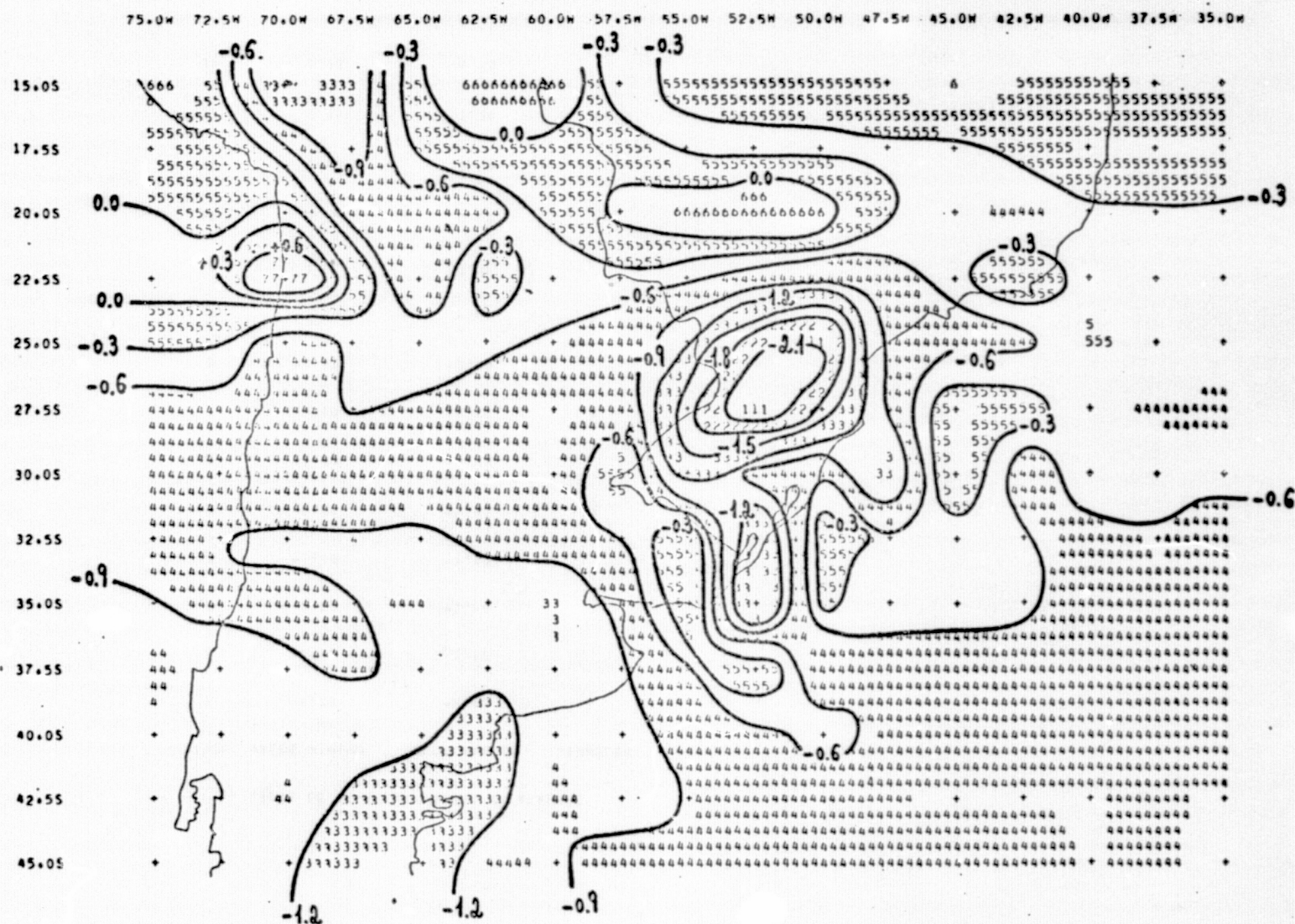


Fig. F.19 - Vorticidade Absoluta (10⁻⁴ s⁻¹), Nível - 300 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-2.70	-2.40	1
2	-2.40	-2.10	2
3	-2.10	-1.80	3
4	-1.80	-1.50	4
5	-1.50	-1.20	5
6	-1.20	-0.90	6
7	-0.90	-0.60	7
8	-0.60	-0.30	8
9	-0.30	0.00	9
10	0.00	0.30	10
11	0.30	0.60	11
12	0.60	0.90	12
13	0.90	1.20	13
14	1.20	1.50	14

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

22 7 73

12100 TMG

VORTICIDADE ABSOLUTA (10^{-4} S $^{-1}$)

200 MB

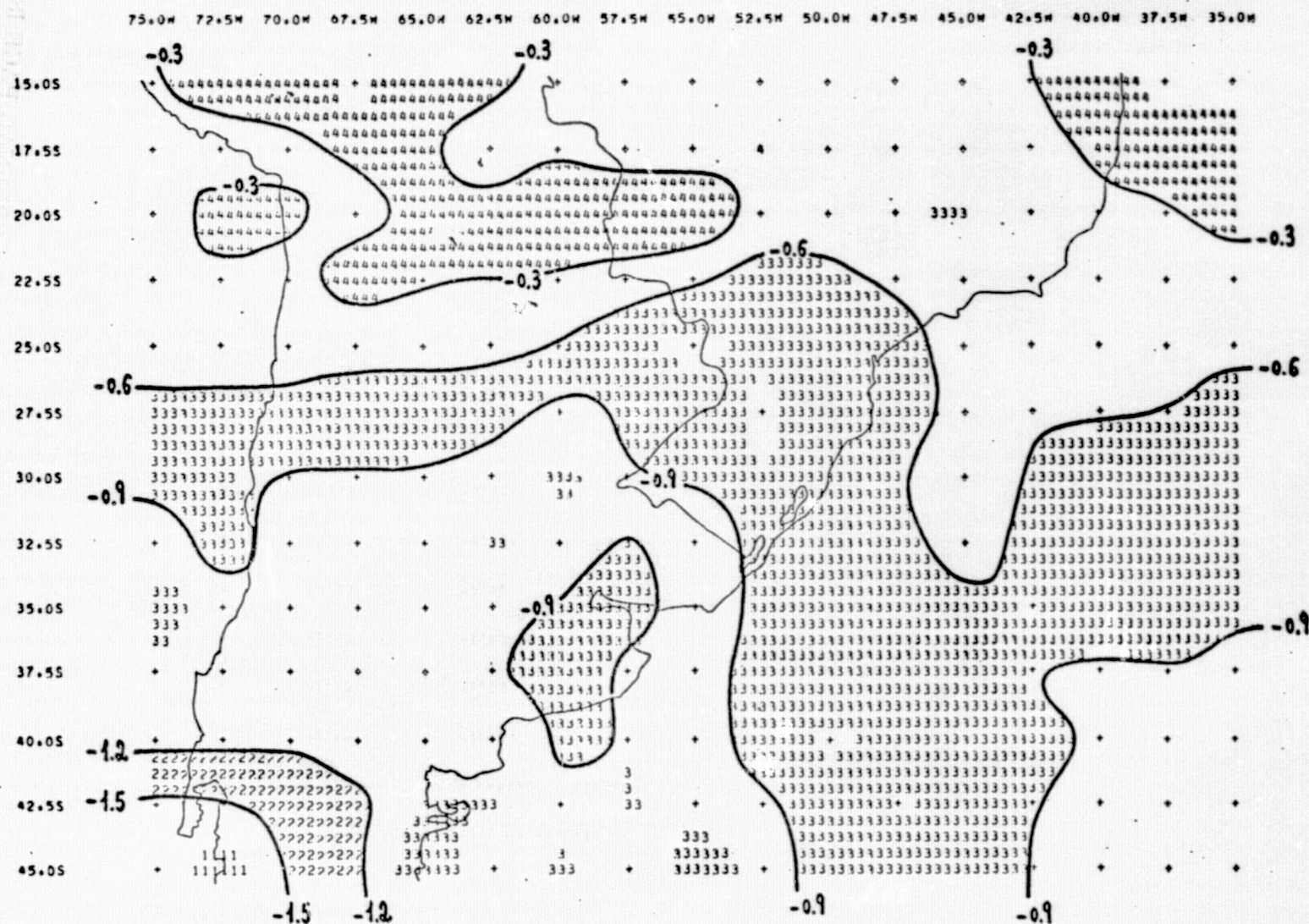


Fig. F.20 - Vorticidade Absoluta (10^{-4} s $^{-1}$), Nível - 200 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-2.10	-1.00	1
2	-1.80	-1.50	
3	-1.50	-1.20	2
4	-1.20	-0.90	
5	-0.90	-0.60	3
6	-0.60	-0.30	
7	-0.30	0.00	4

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

APÊNDICE GMAPAS DE MOVIMENTO VERTICAL

A configuração dos mapas de movimento vertical foi obtida com auxílio de uma sub-rotina, que efetua uma interpolação linear entre os valores de dois pontos consecutivos da grade.

No verso de cada mapa é apresentada uma tabela que relaciona, além dos intervalos de movimento vertical impressos, o símbolo que foi associado a cada intervalo.

19 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA FRICÇÃO)
10⁻⁴ MB SFG=1

1000 MB

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

PRECEDING PAGE BLANK NOT FILMED

G-2

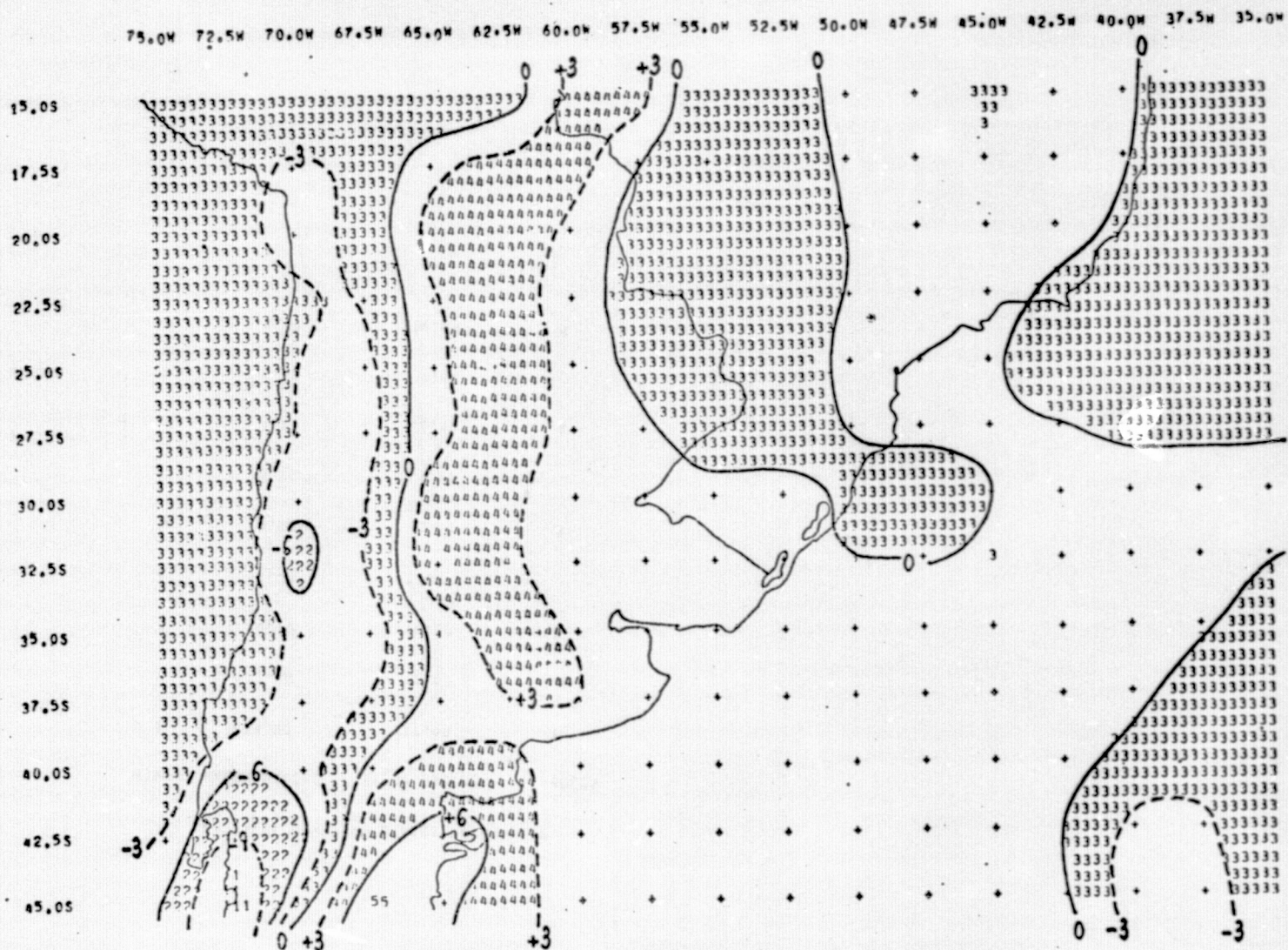


Fig. G.1 - Movimento Vertical (Contribuição da Fricção) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, Nível - 1000 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-15.00	-12.00	1
2	-12.00	-9.00	
3	-9.00	-6.00	2
4	-6.00	-3.00	
5	-3.00	0.00	3
6	0.00	3.00	
7	3.00	6.00	4
8	6.00	9.00	
9	9.00	12.00	5

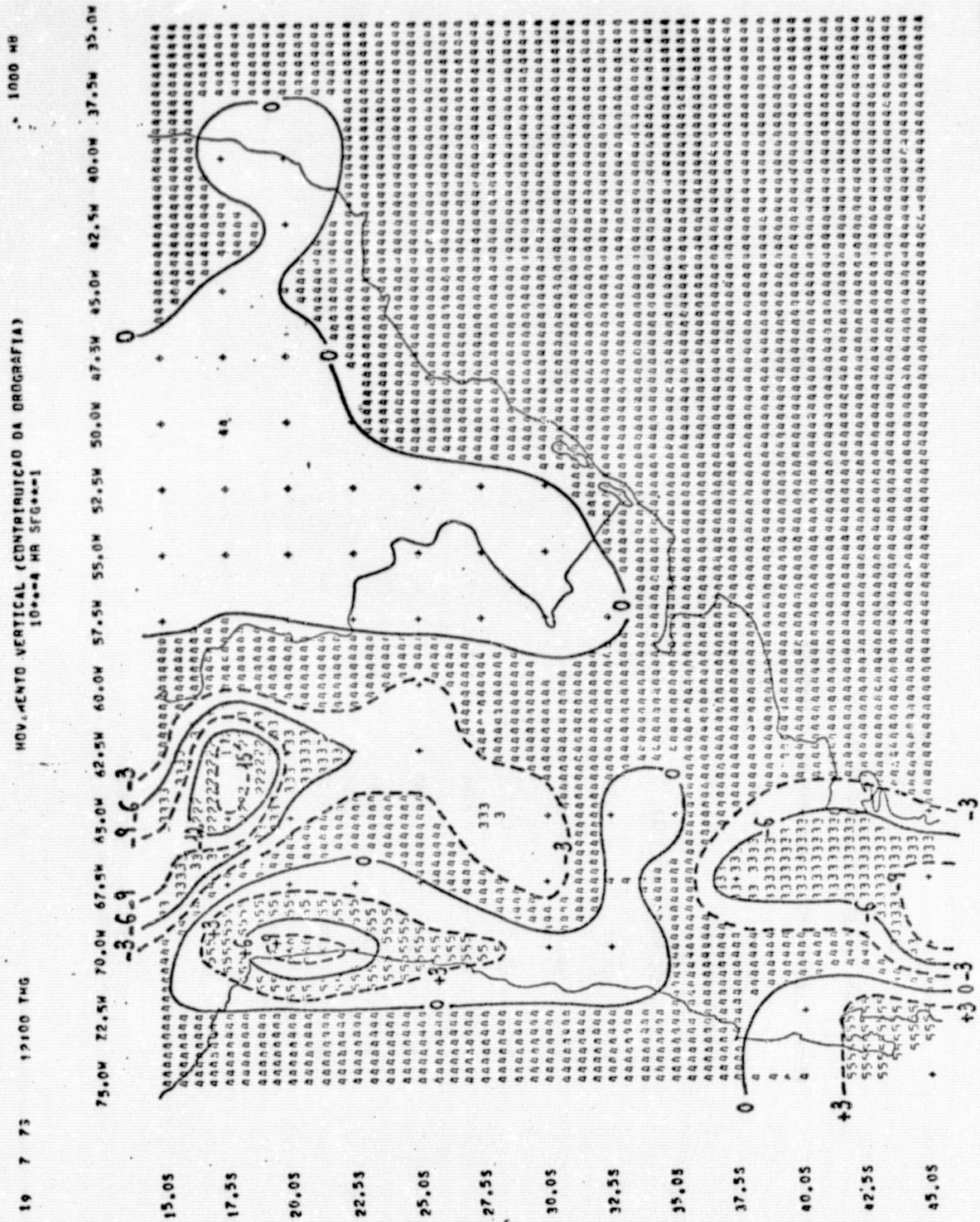


Fig. G.2 - Movimento Vertical (Contribuição da Orografia) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 1000 mb, Data - 19/07/73
Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALIS

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-21.00	-18.00	1
2	-18.00	-15.00	
3	-15.00	-12.00	2
4	-12.00	-9.00	
5	-9.00	-6.00	3
6	-6.00	-3.00	
7	-3.00	0.00	4
8	0.00	3.00	
9	3.00	6.00	5
10	6.00	9.00	
11	9.00	12.00	6

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

C-3

19 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (FRICÇÃO + OROGRAFIA)
10⁻⁴ s⁻¹ MB SF6⁺⁺=1

1000 MB

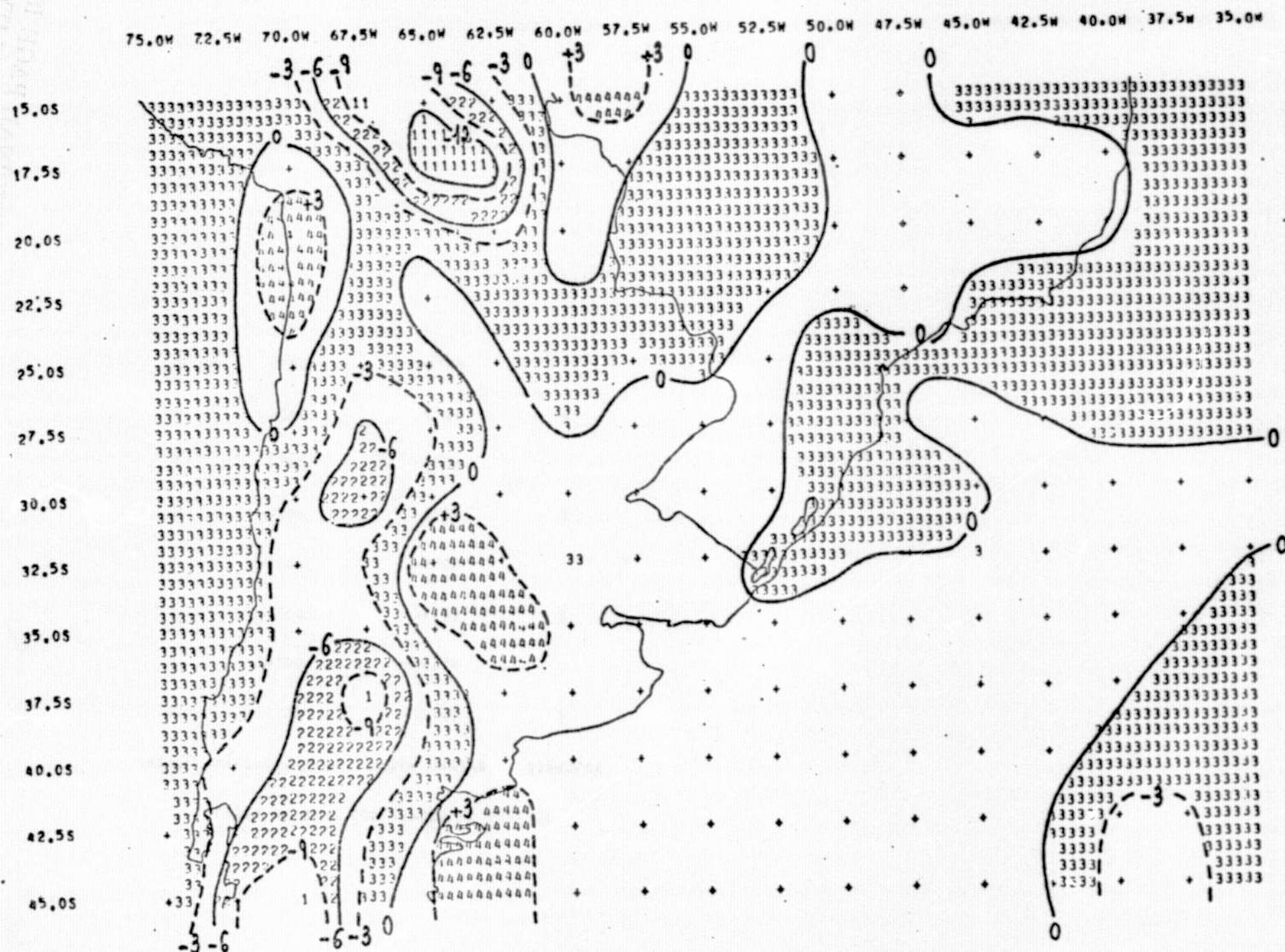


Fig. G.3 - Movimento Vertical (Fricção + Orografia) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 1000 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-15.00	-12.00	1
2	-12.00	-9.00	
3	-9.00	-6.00	2
4	-6.00	-3.00	
5	-3.00	0.00	3
6	0.00	3.00	
7	3.00	6.00	4
8	6.00	9.00	

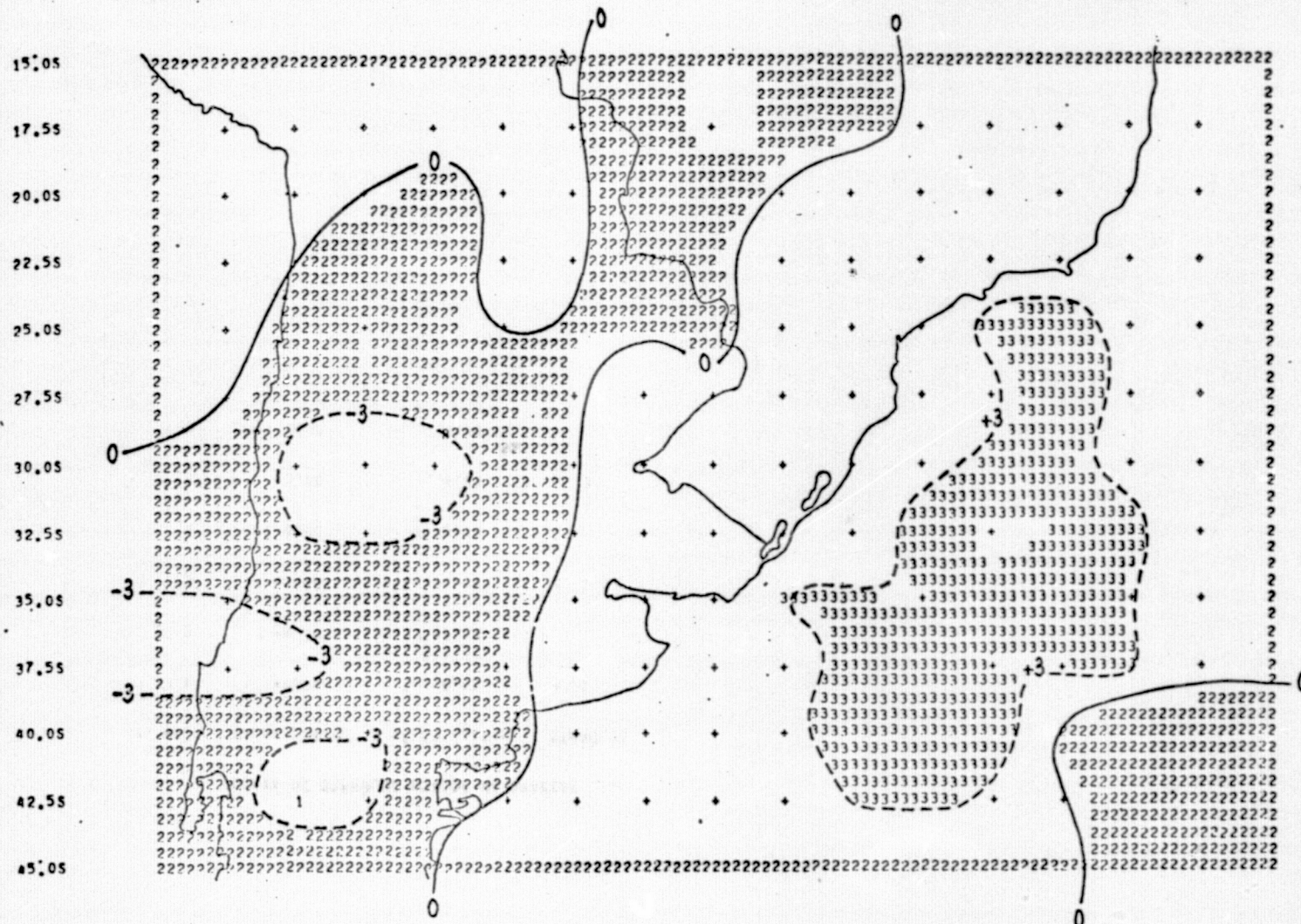
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY.

12:00 T4G

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA VORTICIDADE)
10***4 MR SEG**=1

700 MP

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

6.7

Fig. G.4 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10^{-4} mb s^{-1} , Nível - 700 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3
6	6.00	9.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

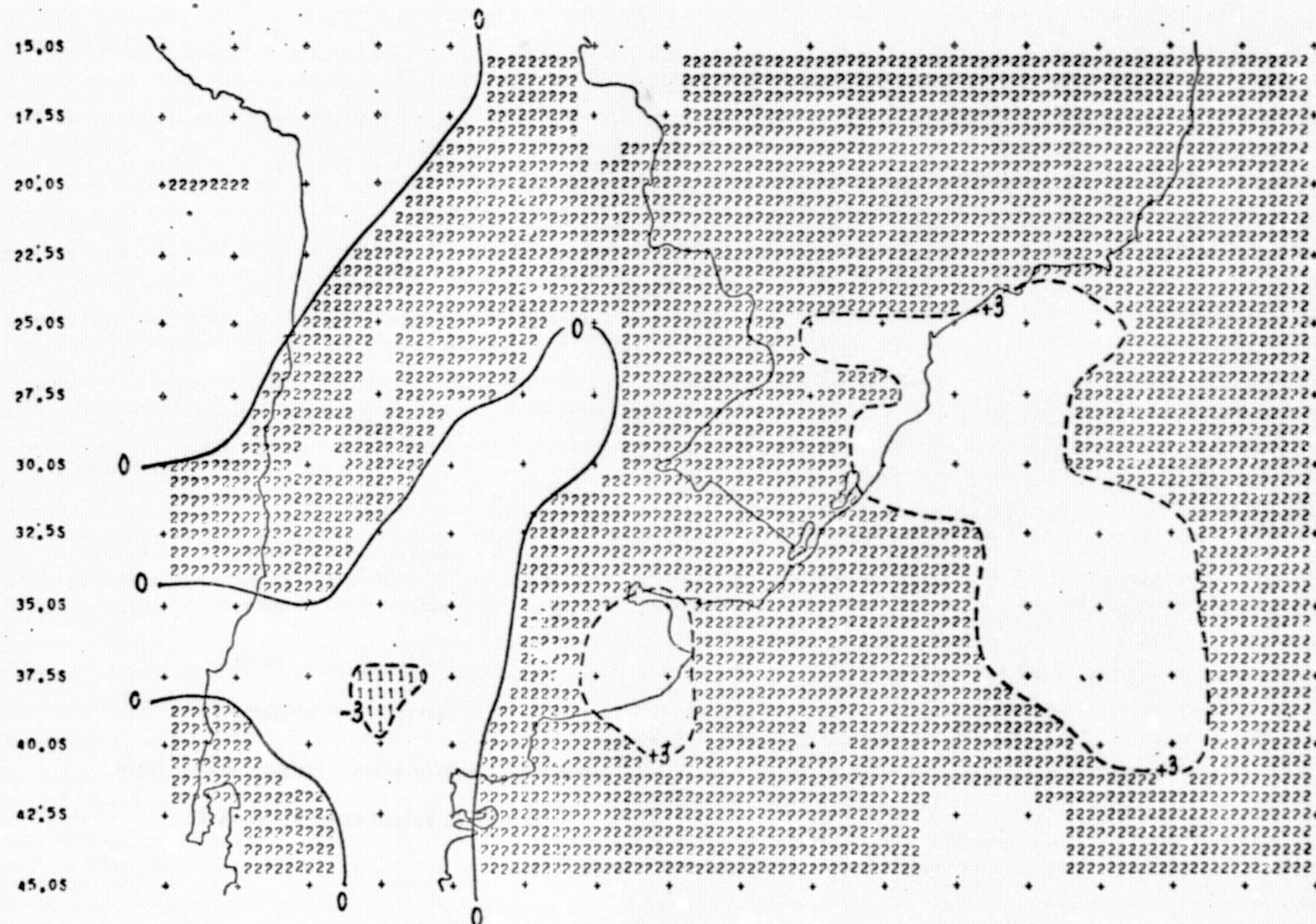
19 7 73

12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA VORTICIDADE)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

500 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITYFig. G.5 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-6.00	-3.00	1
2	-3.00	0.00	
3	0.00	3.00	2
4	3.00	6.00	

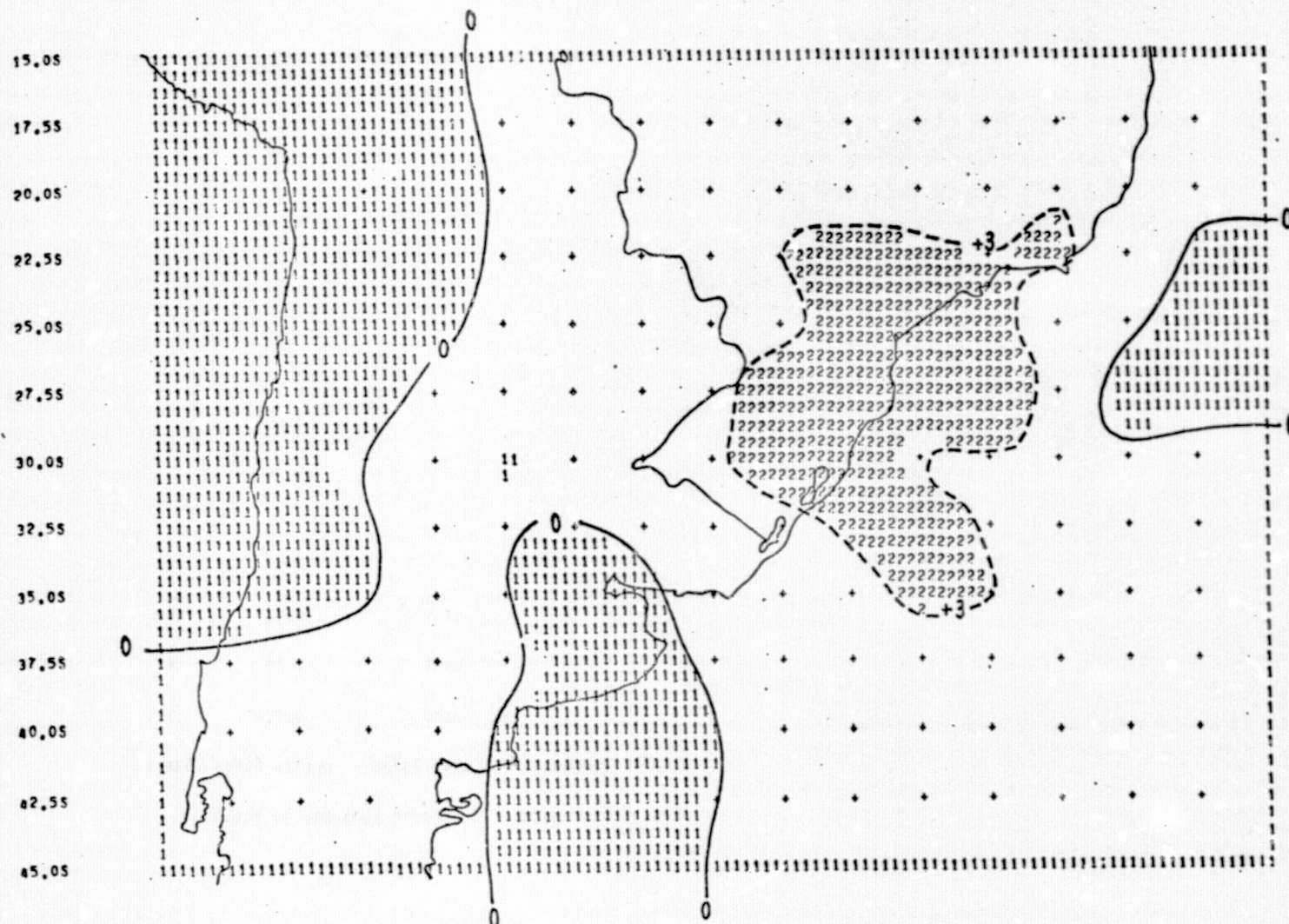
19 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA VORTICIDADE)
10***4 MR SEG***1

300 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W



- G.13 -

Fig. G.6 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10^{-4} mb s^{-1} , Nível - 300 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-3.00	0.00	1
2	0.00	3.00	
3	3.00	6.00	2

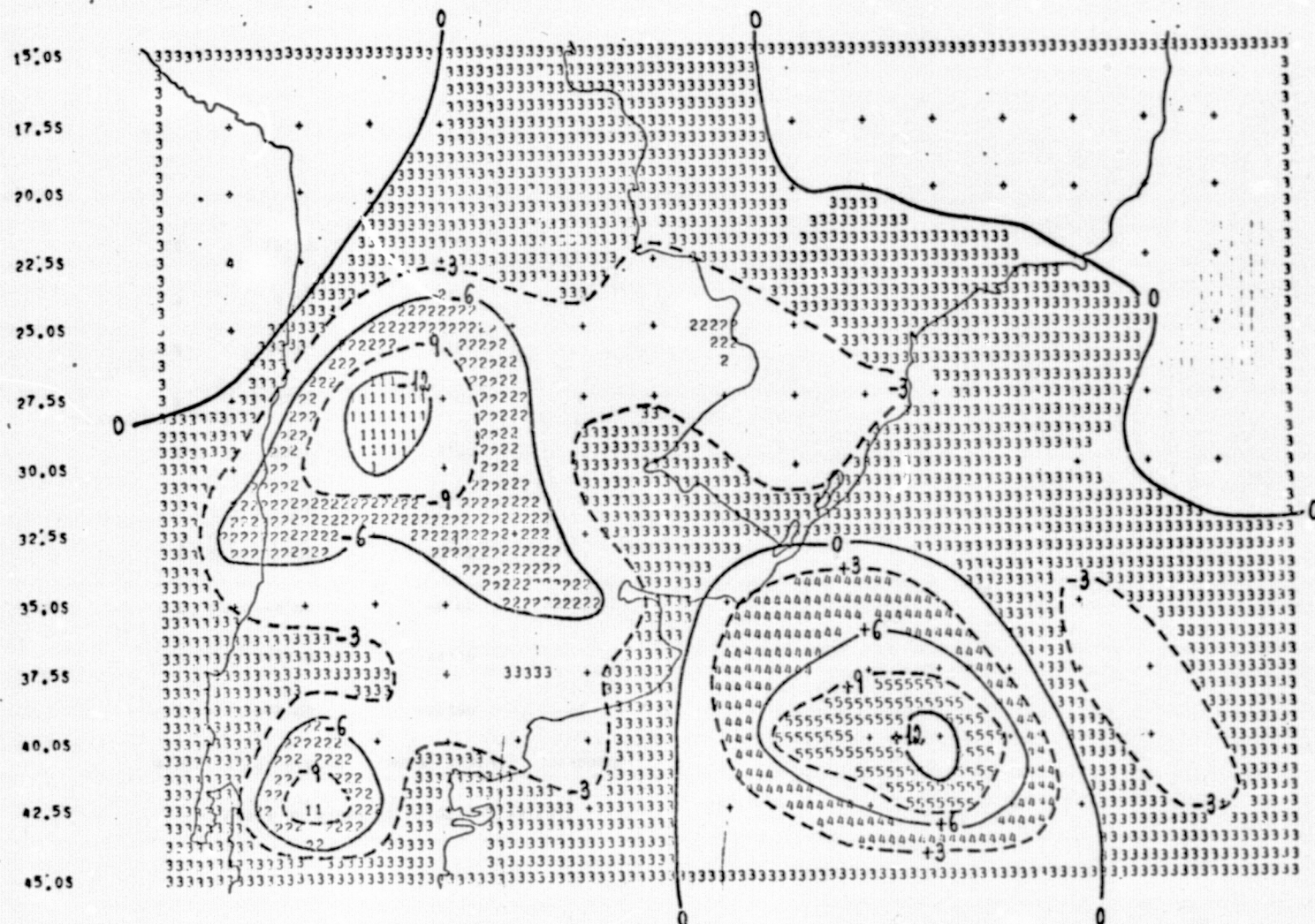
19 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA)
10⁻⁴ MB SFG⁻¹

700 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- G.15 -

Fig. G.7 - Movimento Vertical (Contribuição Térmica) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 700 mb, Data - 19/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-15.00	-12.00	1
2	-12.00	-9.00	
3	-9.00	-6.00	2
4	-6.00	-3.00	
5	-3.00	0.00	3
6	0.00	3.00	
7	3.00	6.00	4
8	6.00	9.00	
9	9.00	12.00	5
10	12.00	15.00	

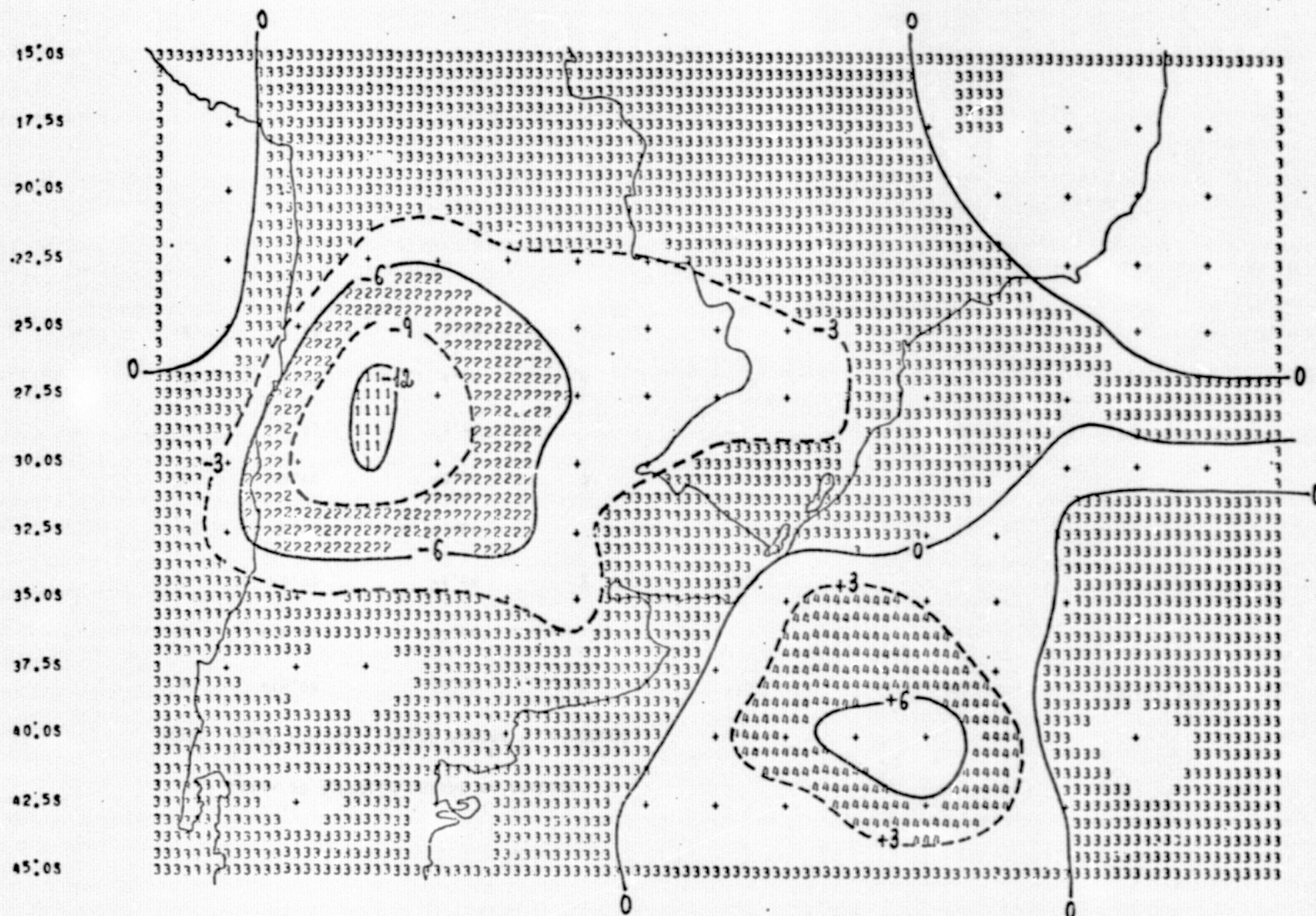
19 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

500 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- G.17 -

Fig. G.8 - Movimento Vertical (Contribuição Térmica) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 19/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-15.00	-12.00	1
2	-12.00	-9.00	
3	-9.00	-6.00	2
4	-6.00	-3.00	
5	-3.00	0.00	3
6	0.00	3.00	
7	3.00	6.00	4
8	6.00	9.00	

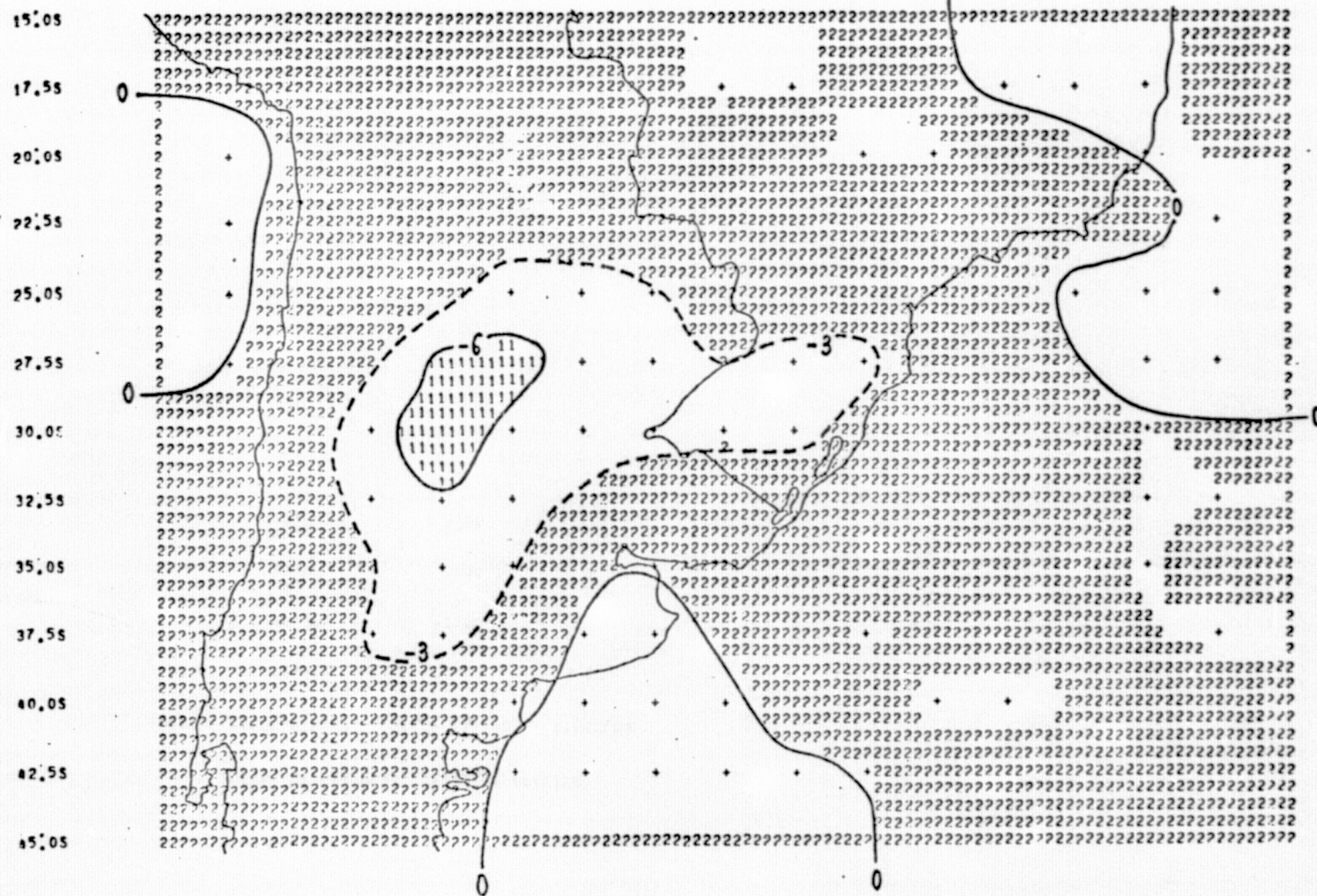
19 7 73

12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA)
10⁻⁴ mb s⁻¹

300 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITYFig. G.9 - Movimento Vertical (Contribuição Térmica) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 300 mb, Data - 19/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	

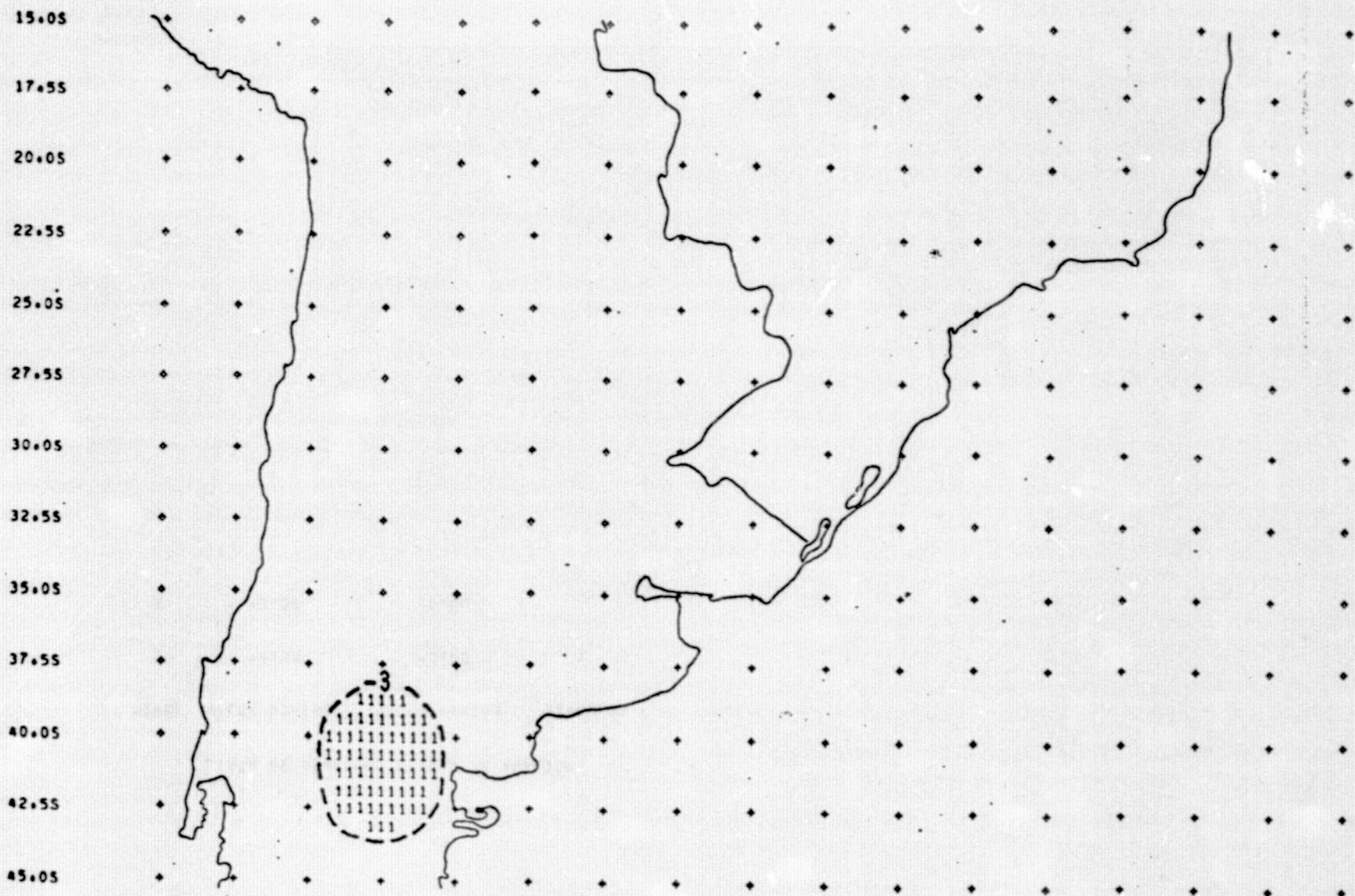
19 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DO CALOR LATENTE)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

700 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- G.21 -

Fig. G.10 - Movimento Vertical (Contribuição do Calor Latente) 10^{-4} mb s⁻¹, Nível - 700 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

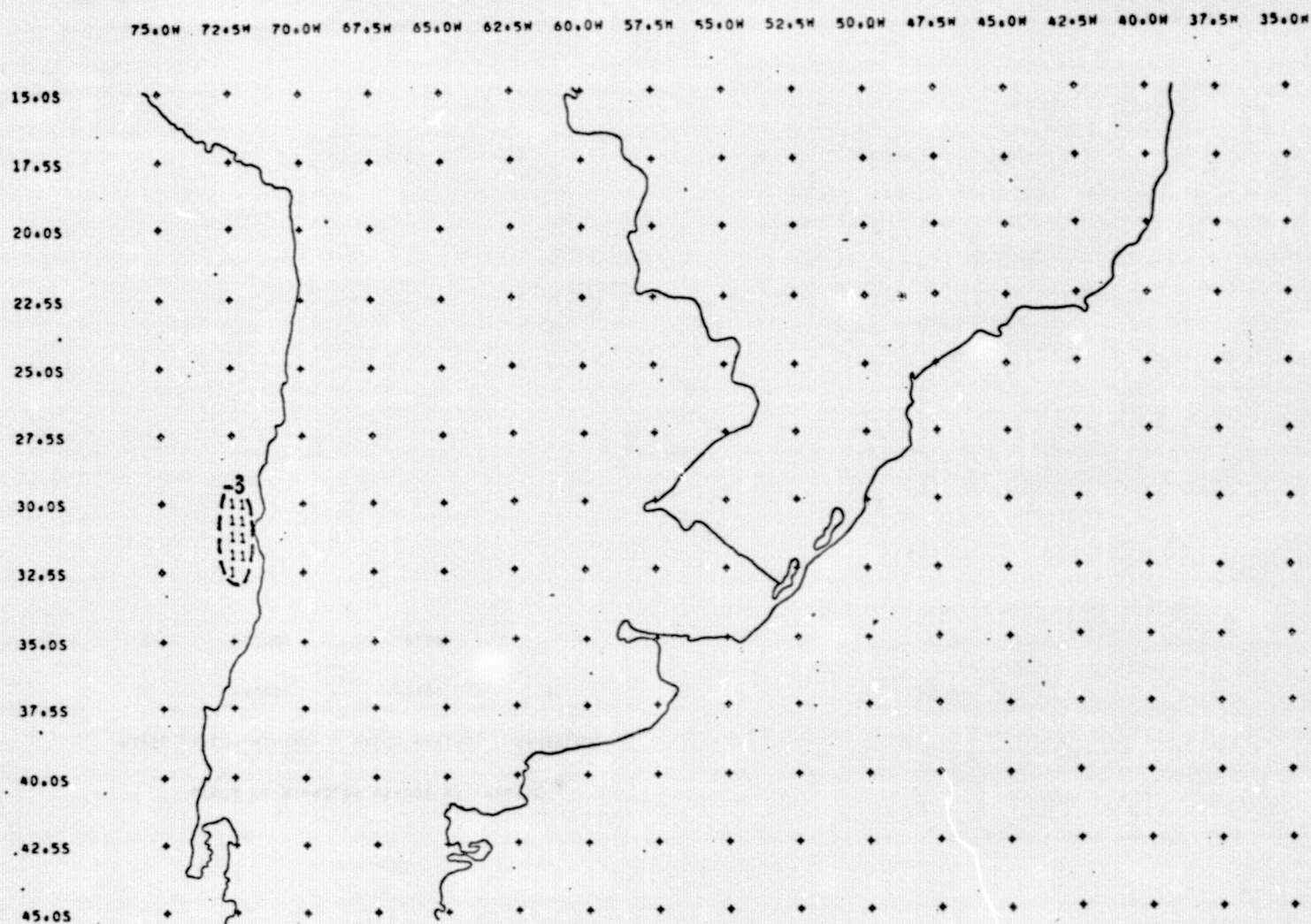
NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-6.00	-3.00	1
2	-3.00	0.00	

19 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DO CALOR LATENTE)
10⁻⁴ MB SEU⁻¹

500 MB



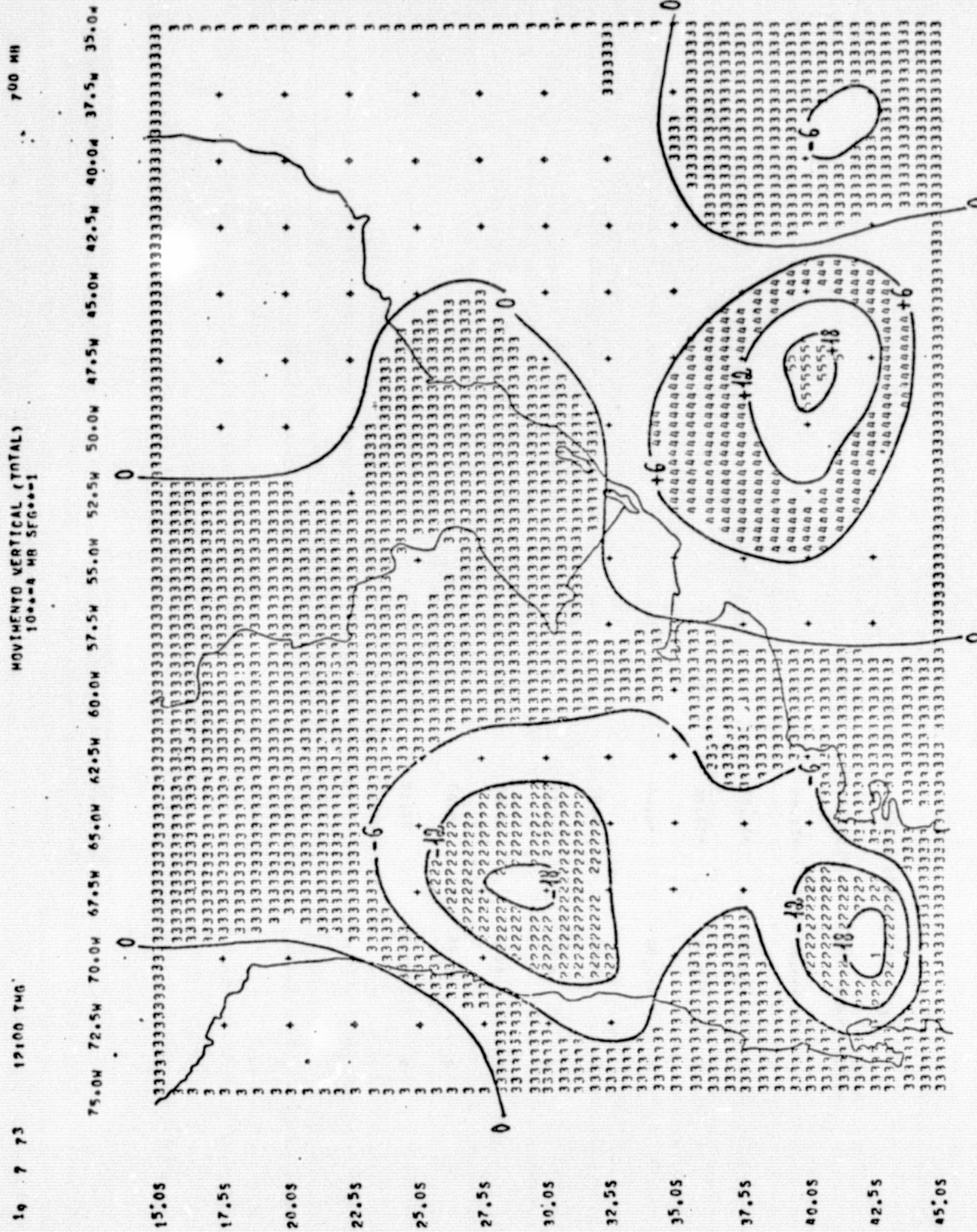
- G.23 -

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. G.11 - Movimento Vertical (Contribuição do Calor Latente) 10^{-4} mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 19/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-6.00	-3.00	1
2	-3.00	0.00	



LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

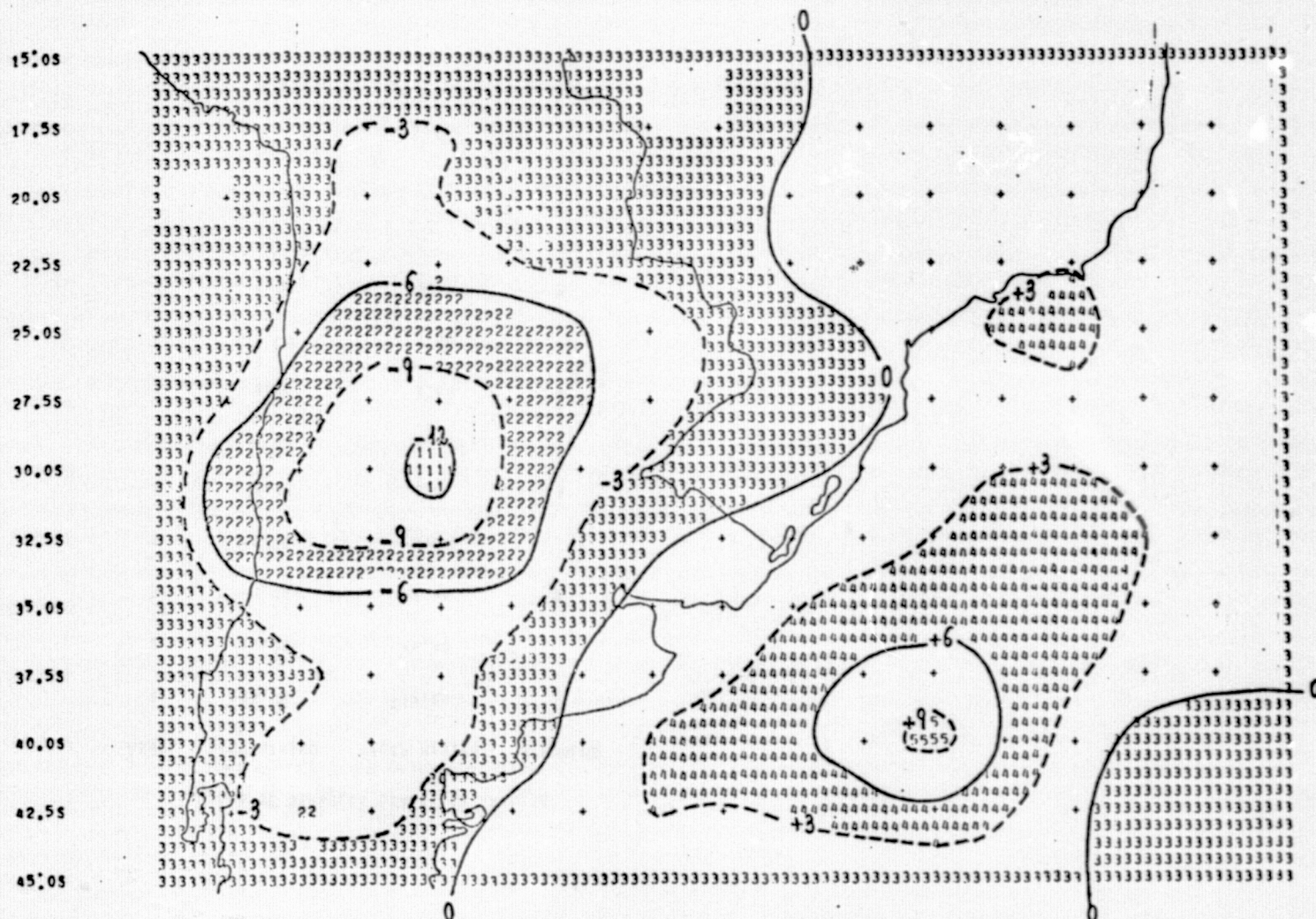
NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-30.00	-24.00	1
2	-24.00	-18.00	
3	-18.00	-12.00	2
4	-12.00	-6.00	
5	-6.00	0.00	3
6	0.00	6.00	
7	6.00	12.00	4
8	12.00	18.00	
9	18.00	24.00	5

12100 TMG

MOVEMENTON VERTICAL (TOTAL)
10*-4 MB SEG*-1

200 MHz

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- G.27 -

Fig. G.13 - Movimento Vertical (Total) 10^{-4} mb s^{-1} , Nível - 500 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-15.00	-12.00	1
2	-12.00	-9.00	
3	-9.00	-6.00	2
4	-6.00	-3.00	
5	-3.00	0.00	3
6	0.00	3.00	
7	3.00	6.00	4
8	6.00	9.00	
9	9.00	12.00	5

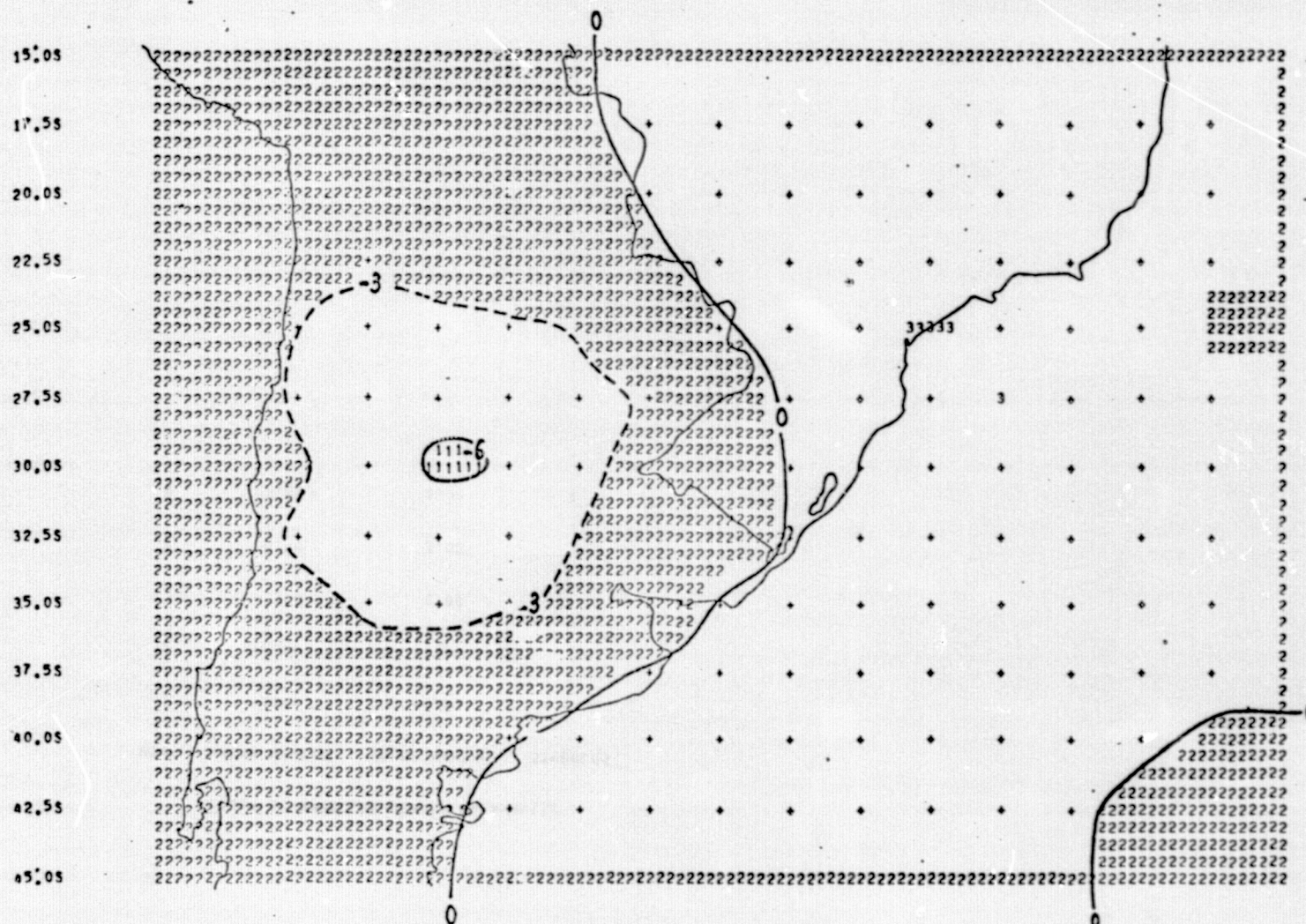
ORIGINAL PAGE 12
OF 1008 QUANTITY

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL)
10**=4 HB SEG**=1

300 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W



- 6.29 -

Fig. G.14 - Movimento Vertical (Total) 10^{-4} mb s^{-1} , Nível - 300 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3

20 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA FRICÇÃO)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

1000 MB

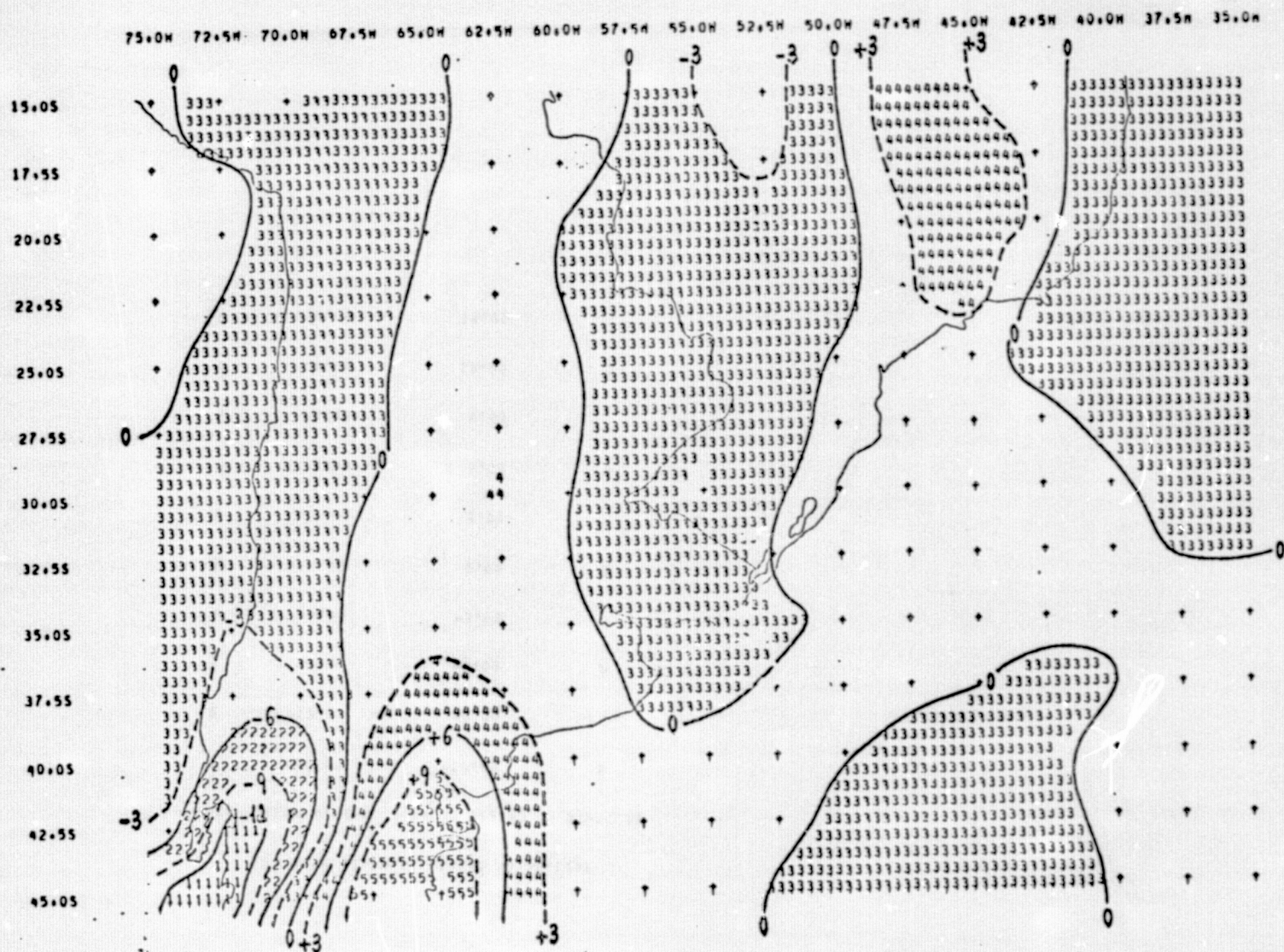
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. G.15 - Movimento Vertical (Contribuição da Fricção) 10^{-4} mb s^{-1} , Nível - 1000 mb, Data - 20/07/73,
Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLUS
1	-15.00	-12.00	1
2	-12.00	-9.00	
3	-9.00	-6.00	2
4	-6.00	-3.00	
5	-3.00	0.00	3
6	0.00	3.00	
7	3.00	6.00	4
8	6.00	9.00	
9	9.00	12.00	5
10	12.00	15.00	

20 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA OROGRAFIA)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

1000 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W

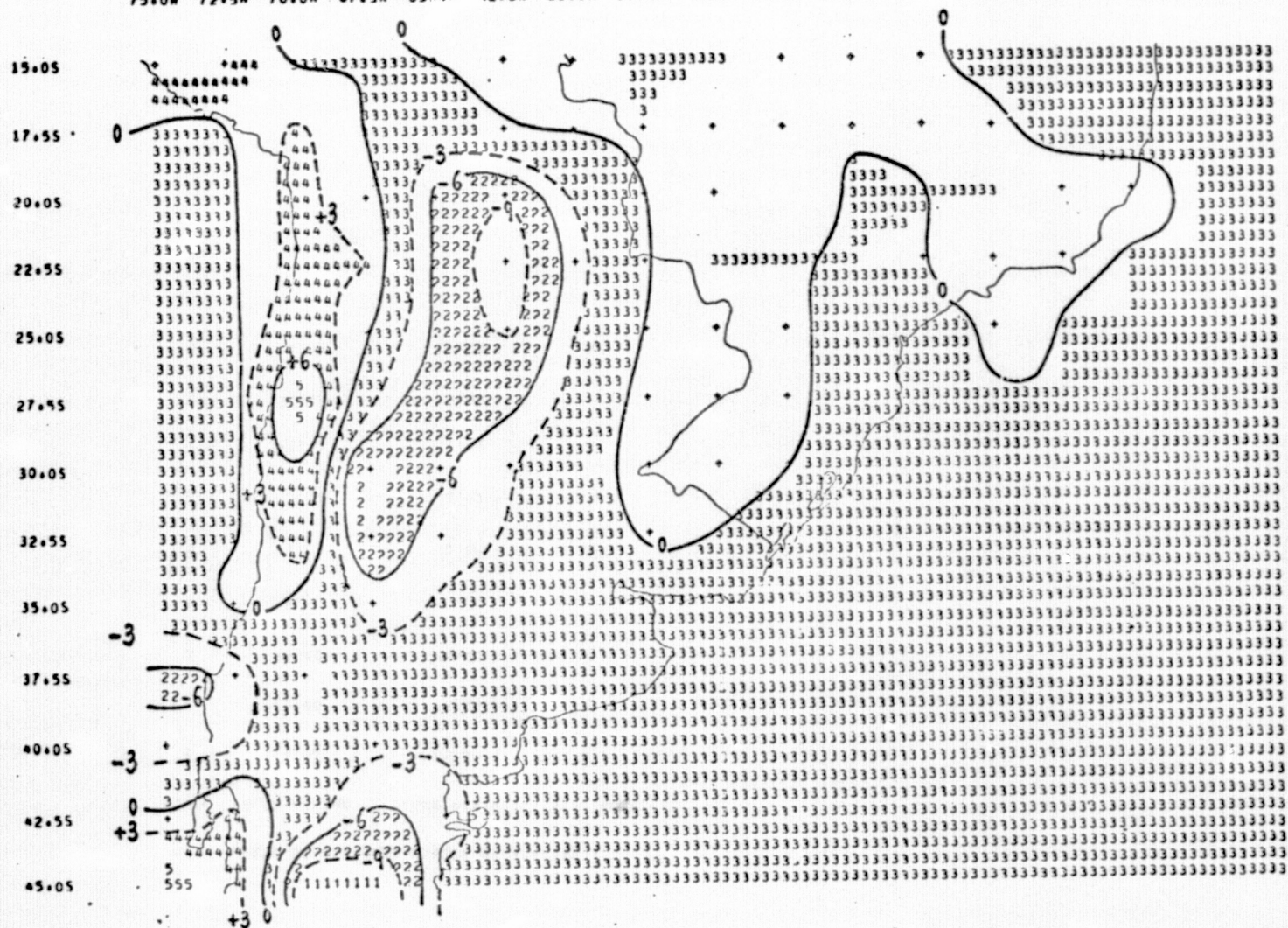


Fig. G.16 - Movimento Vertical (Contribuição da Orografia) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 1000 mb, Data - 20/07/73,
Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANÁLISE

NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLO*
1	-15,00	-12,00	1
2	-12,00	-9,00	
3	-9,00	-6,00	2
4	-6,00	-3,00	
5	-3,00	0,00	3
6	0,00	3,00	
7	3,00	6,00	4
8	6,00	9,00	
9	9,00	12,00	5

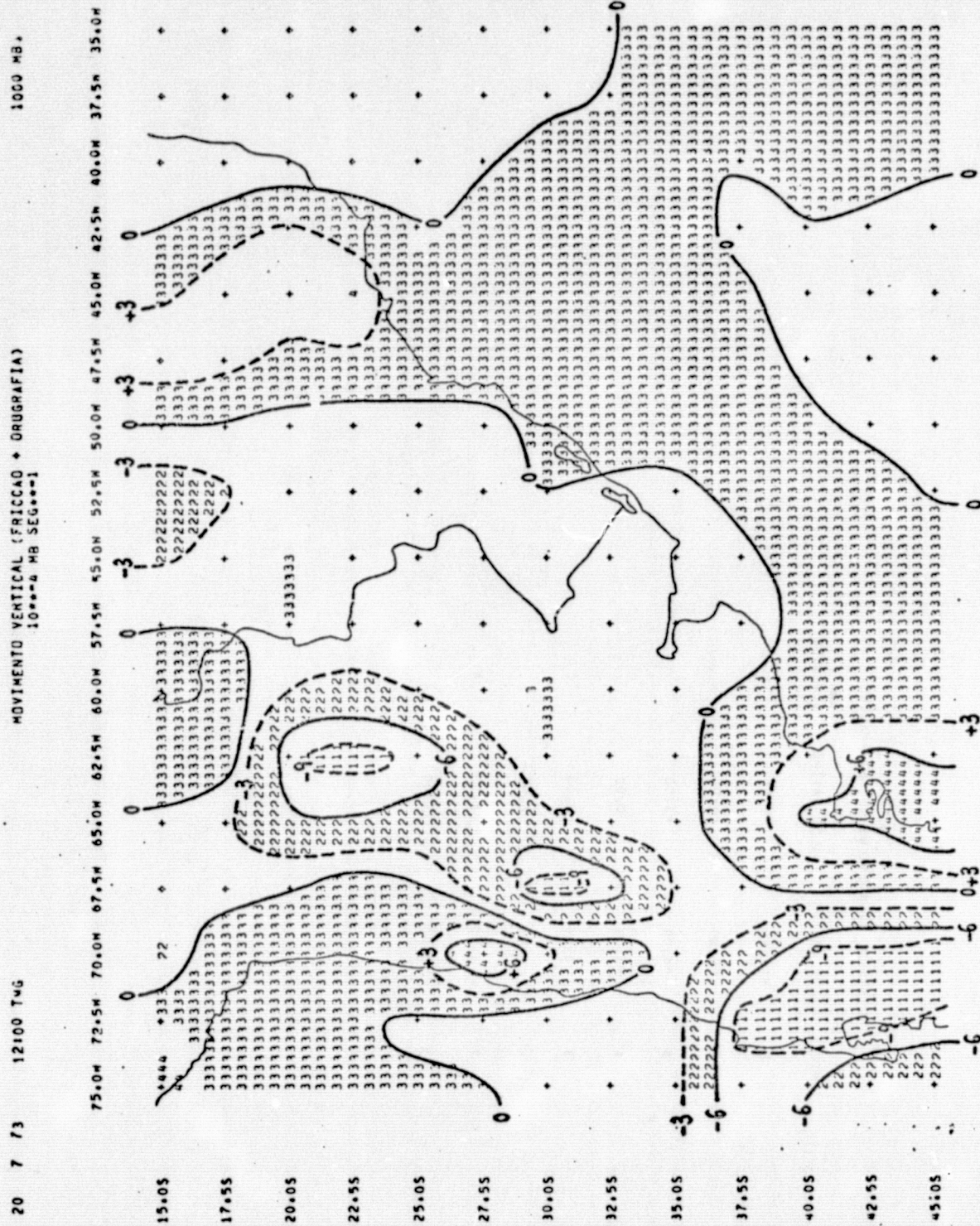


Fig. G.17 - Movimento Vertical (Fricção + Orografia) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 1000 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

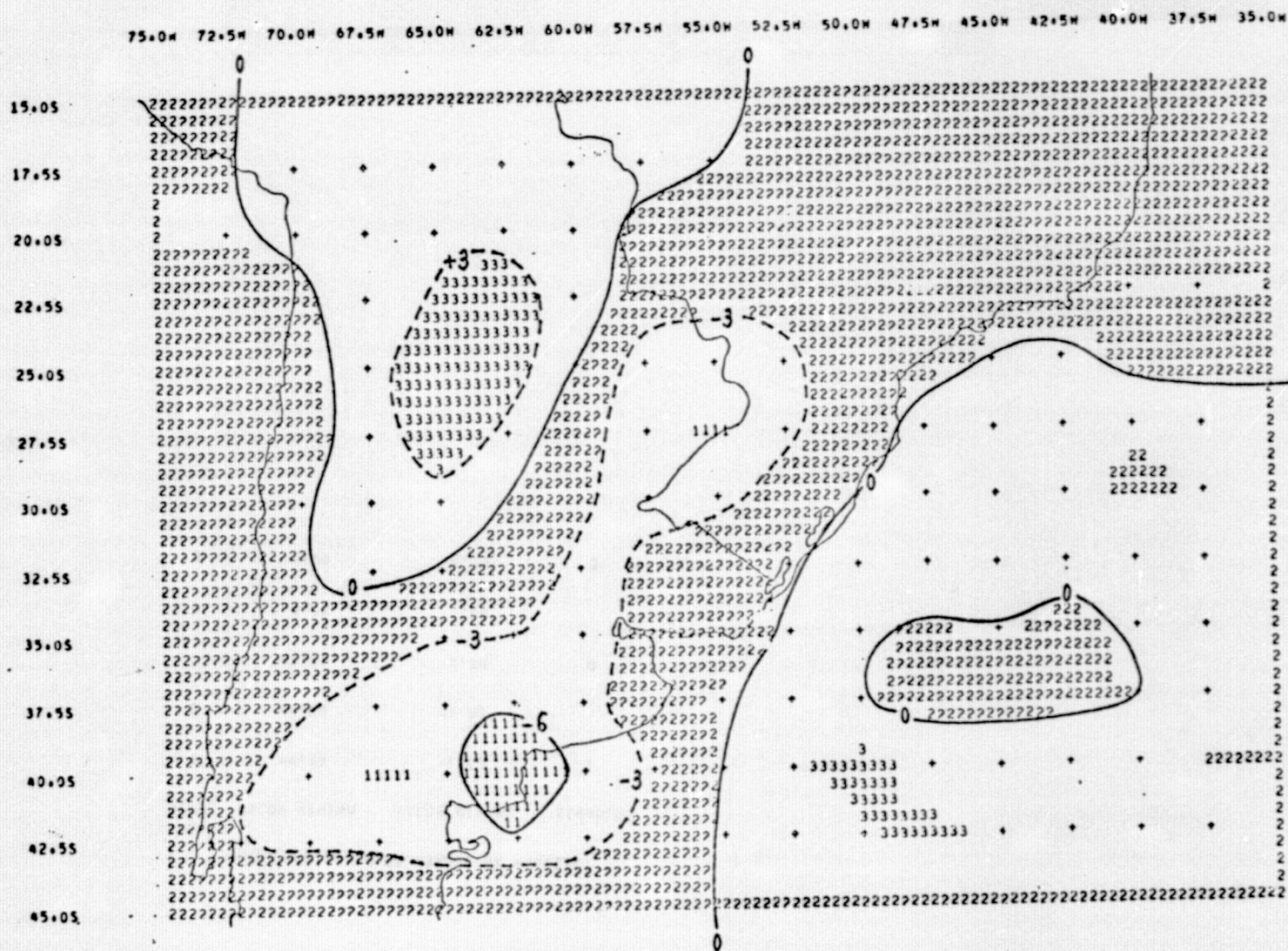
NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-12.00	-9.00	1
2	-9.00	-6.00	
3	-6.00	-3.00	
4	-3.00	0.00	
5	0.00	3.00	2
6	3.00	6.00	
7	6.00	9.00	4
8	9.00	12.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA VORTICIDADE)
10**-4 MB SEG**-1

700 AB



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- G.37 -

Fig. G.18 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10^{-4}mb s^{-1} , Nível - 700 mb, Data - 20/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3

DE BOJE QUALITY
GENERAL PAGE 15

20 7 73 12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA VORTICIDADE)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

500 MB

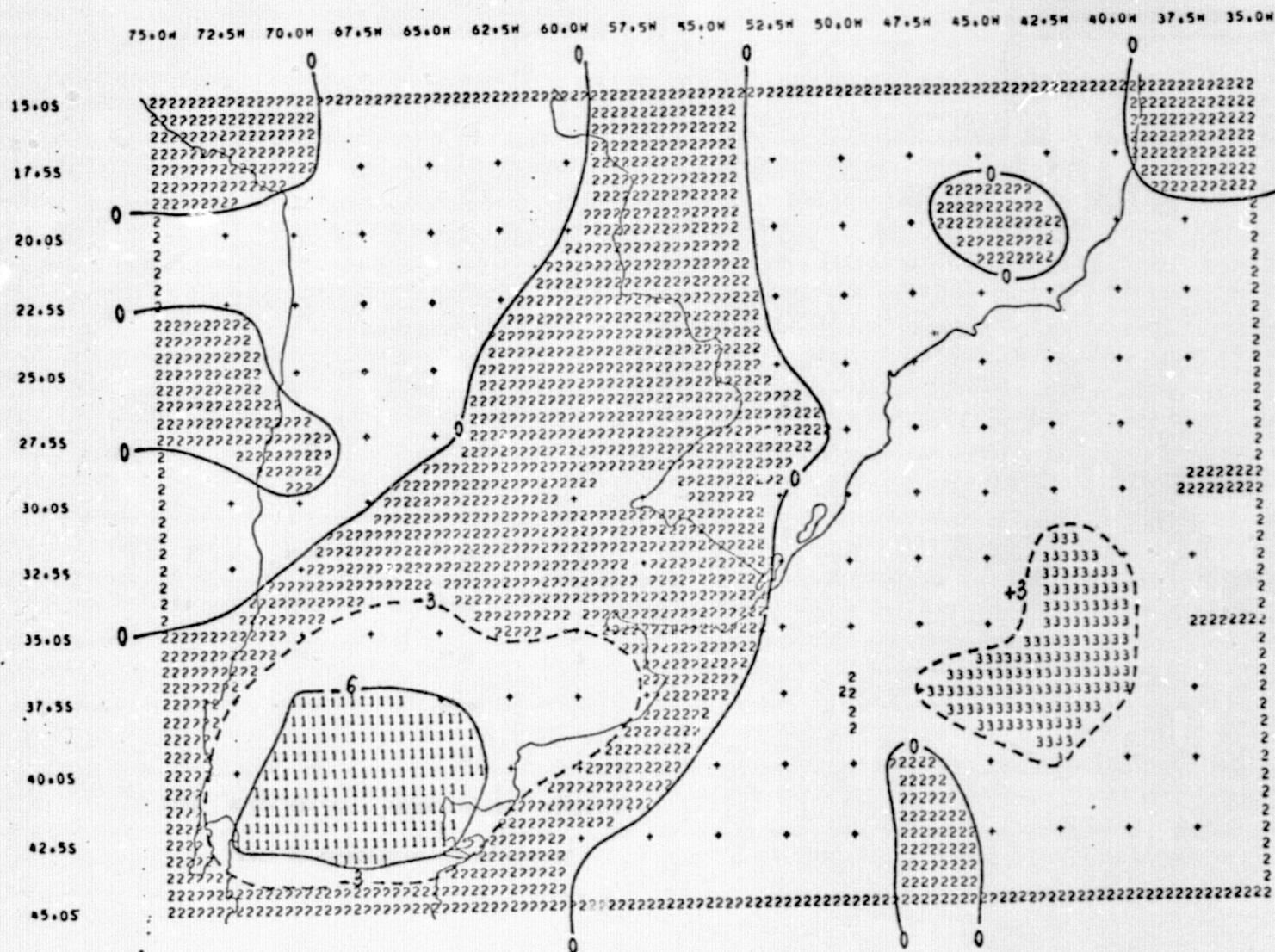


Fig. G.19 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3

20 7 73 12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA VORTICIDADE)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

300 MB

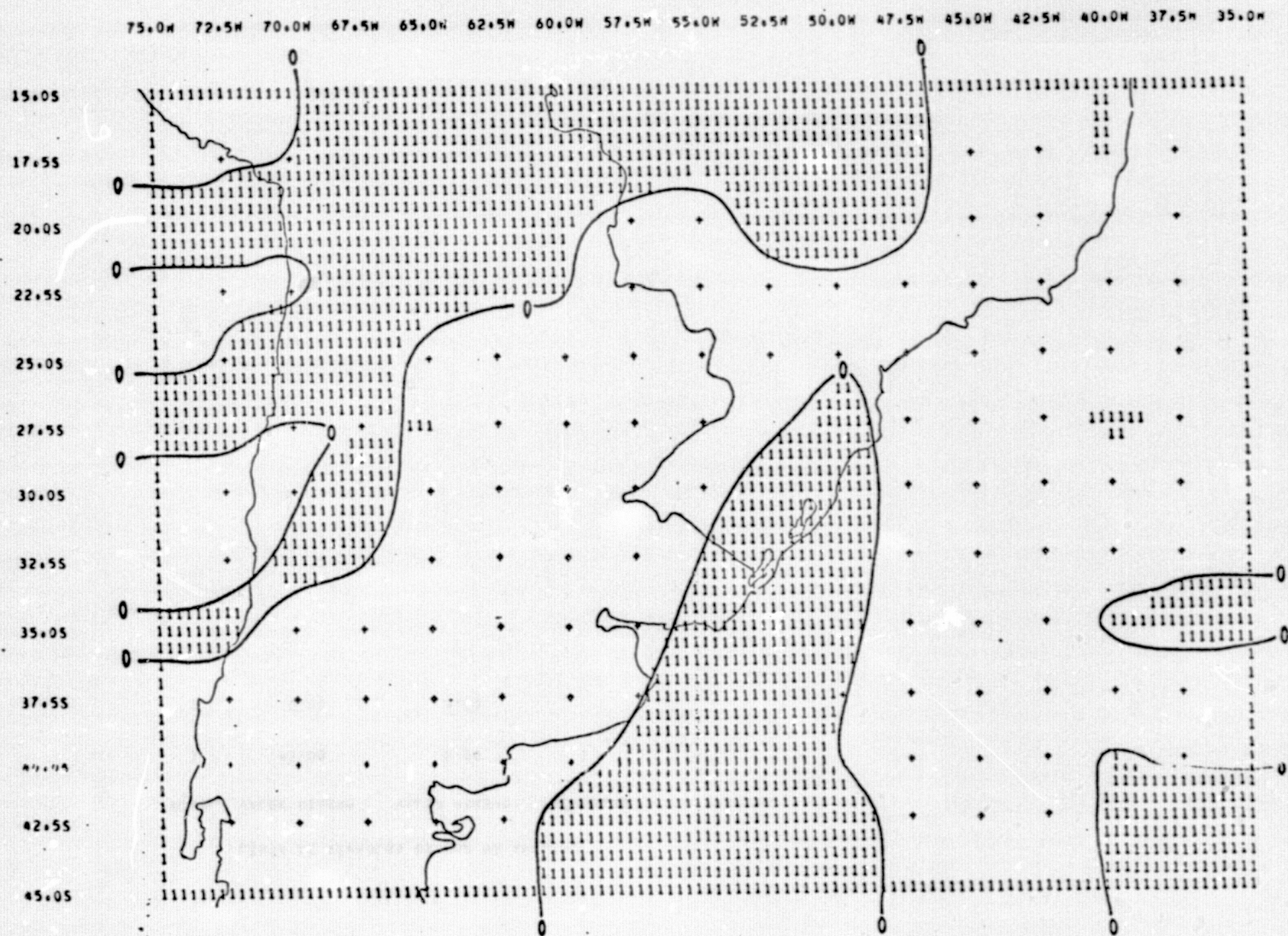


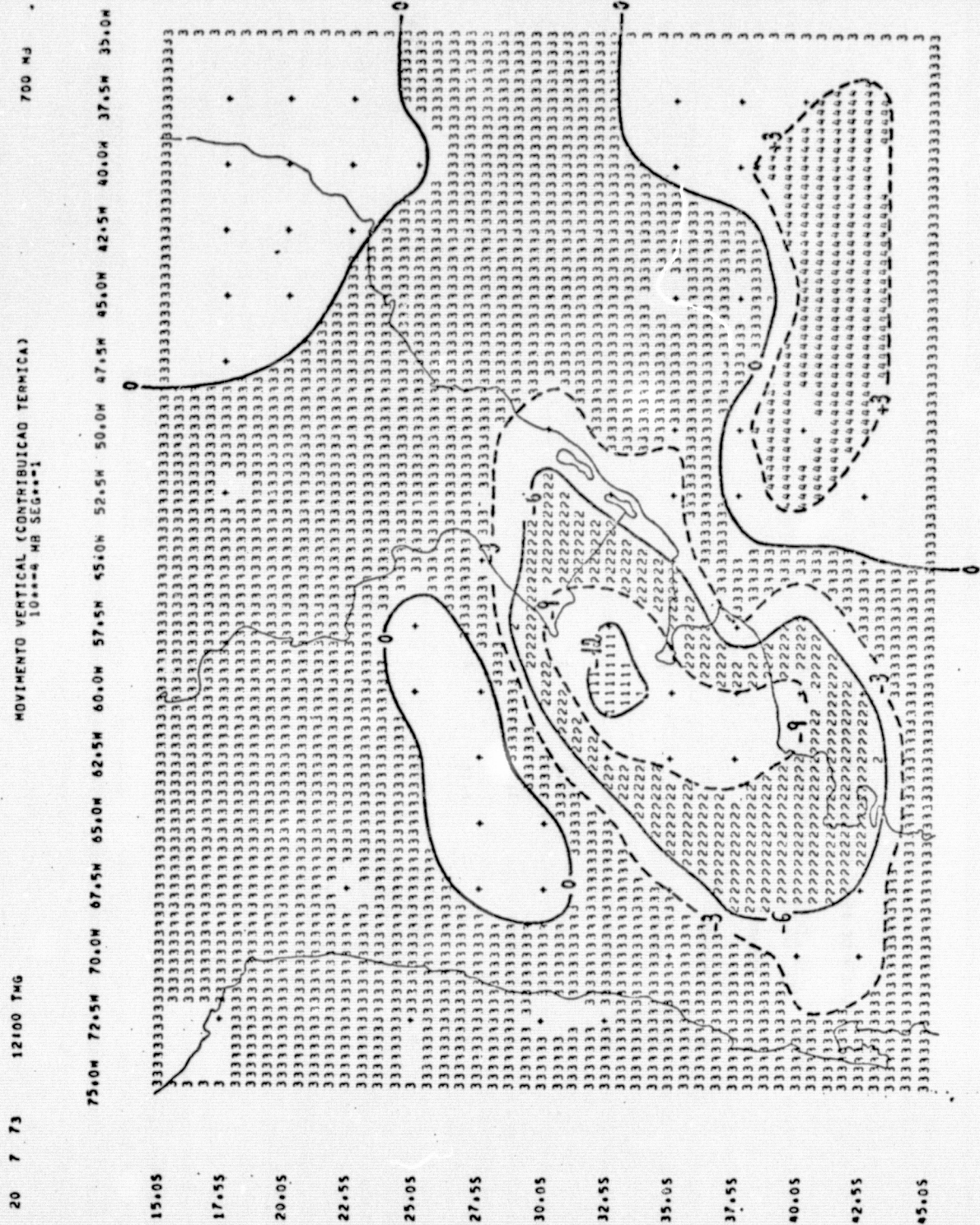
Fig. G.20 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 300 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-3.00	0.00	1
2	0.00	3.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF 1000 QUALITY



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. G.21 - Movimento Vertical (Contribuição Térmica) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 700 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	-15,00	-12,00	1
2	-12,00	-9,00	
3	-9,00	-6,00	2
4	-6,00	-3,00	
5	-3,00	0,00	3
6	0,00	3,00	
7	3,00	6,00	4
8	6,00	9,00	

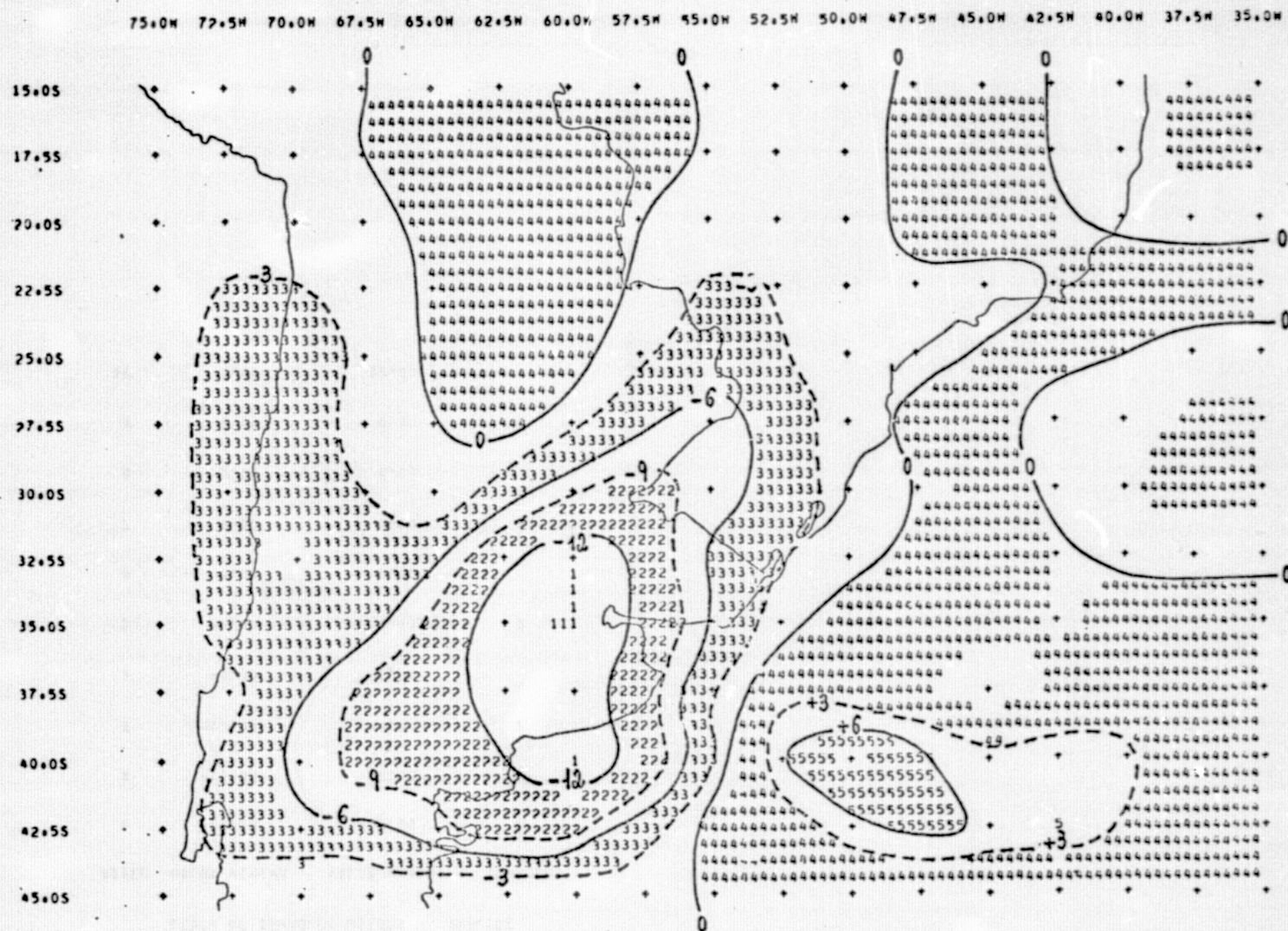
ORIGINAL PAGE 12
DE FOUR QUARTS

20 7 73

12100 TMG

MÓVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

500 MB



LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-18.00	-15.00	1
2	-15.00	-12.00	
3	-12.00	-9.00	2
4	-9.00	-6.00	
5	-6.00	-3.00	3
6	-3.00	0.00	
7	0.00	3.00	4
8	3.00	6.00	
9	6.00	9.00	5
10	9.00	12.00	

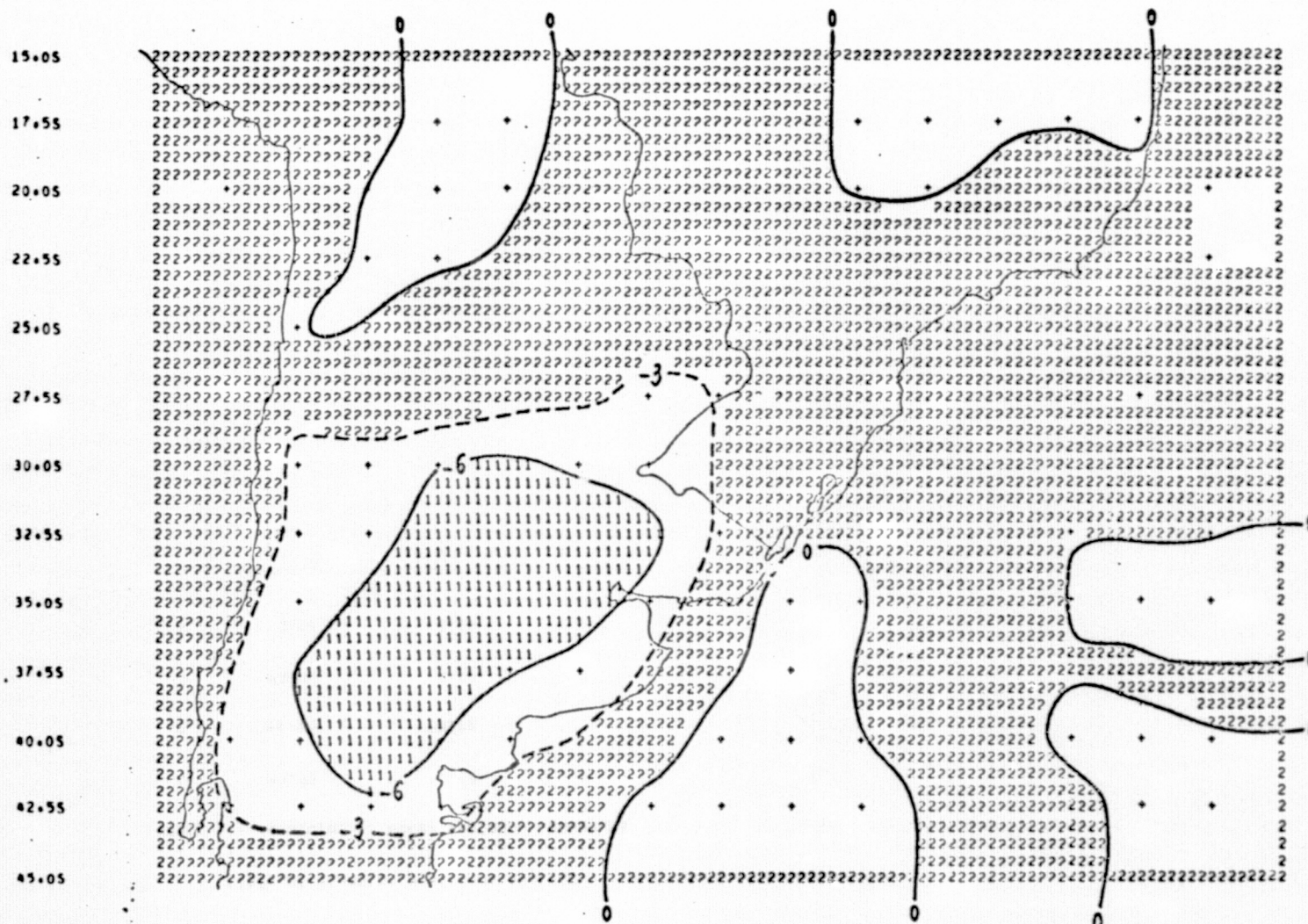
20 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO TERMICA)
10⁻⁴ mb s⁻¹ NR SEG⁺⁺1

300 MB

75.0M 72.5M 70.0M 67.5M 65.0M 62.5M 60.0M 57.5M 55.0M 52.5M 50.0M 47.5M 45.0M 42.5M 40.0M 37.5M 35.0M

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- G.47 -

Fig. G.23 - Movimento Vertical (Contribuição Térmica) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 300 mb, Data - 20/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

20 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DO CALOR LATENTE)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

700 MB

75.0M 72.5M 70.0M 67.5M 65.0M 62.5M 60.0M 57.5M 55.0M 52.5M 50.0M 47.5M 45.0M 42.5M 40.0M 37.5M 35.0M

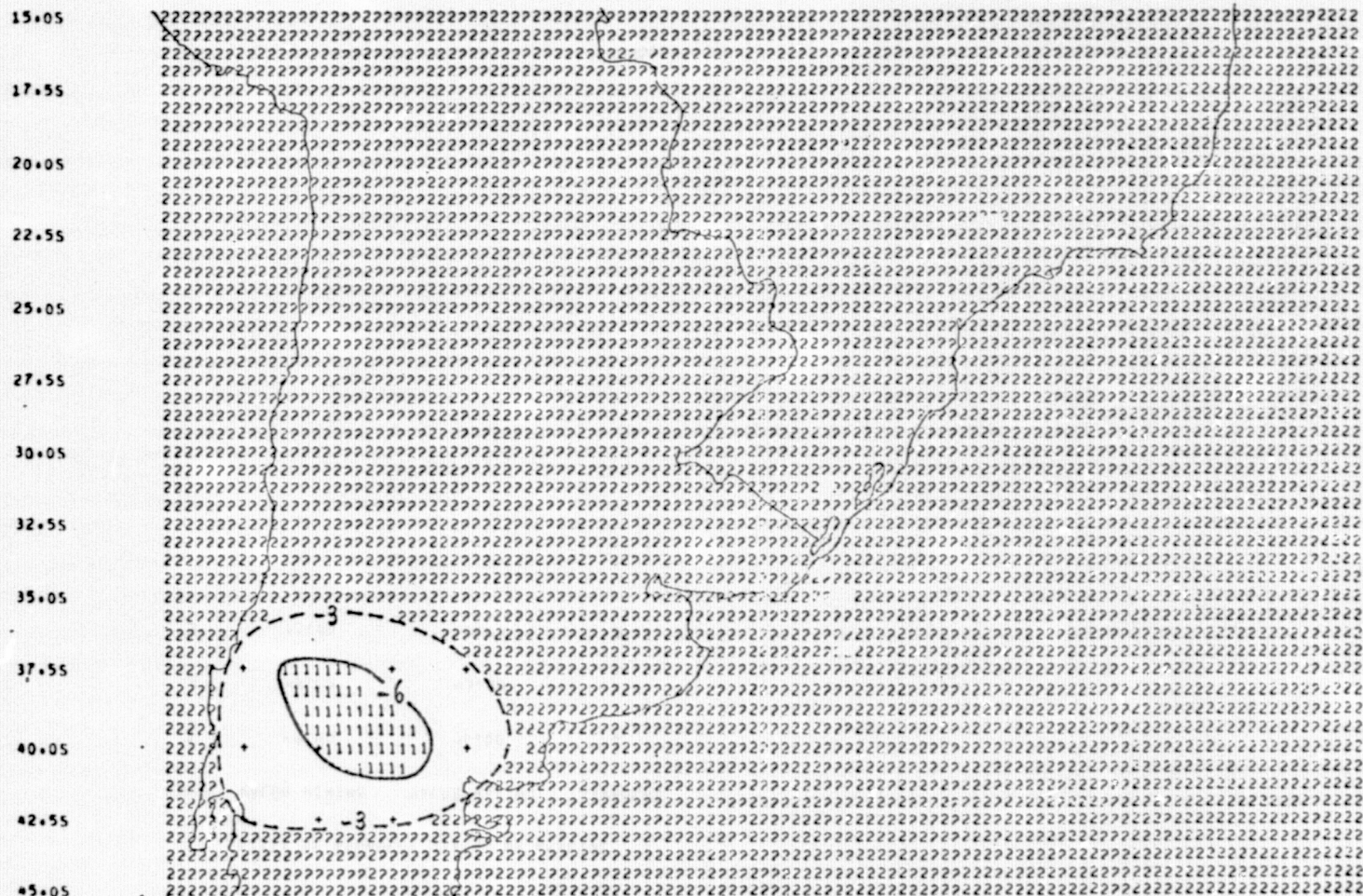


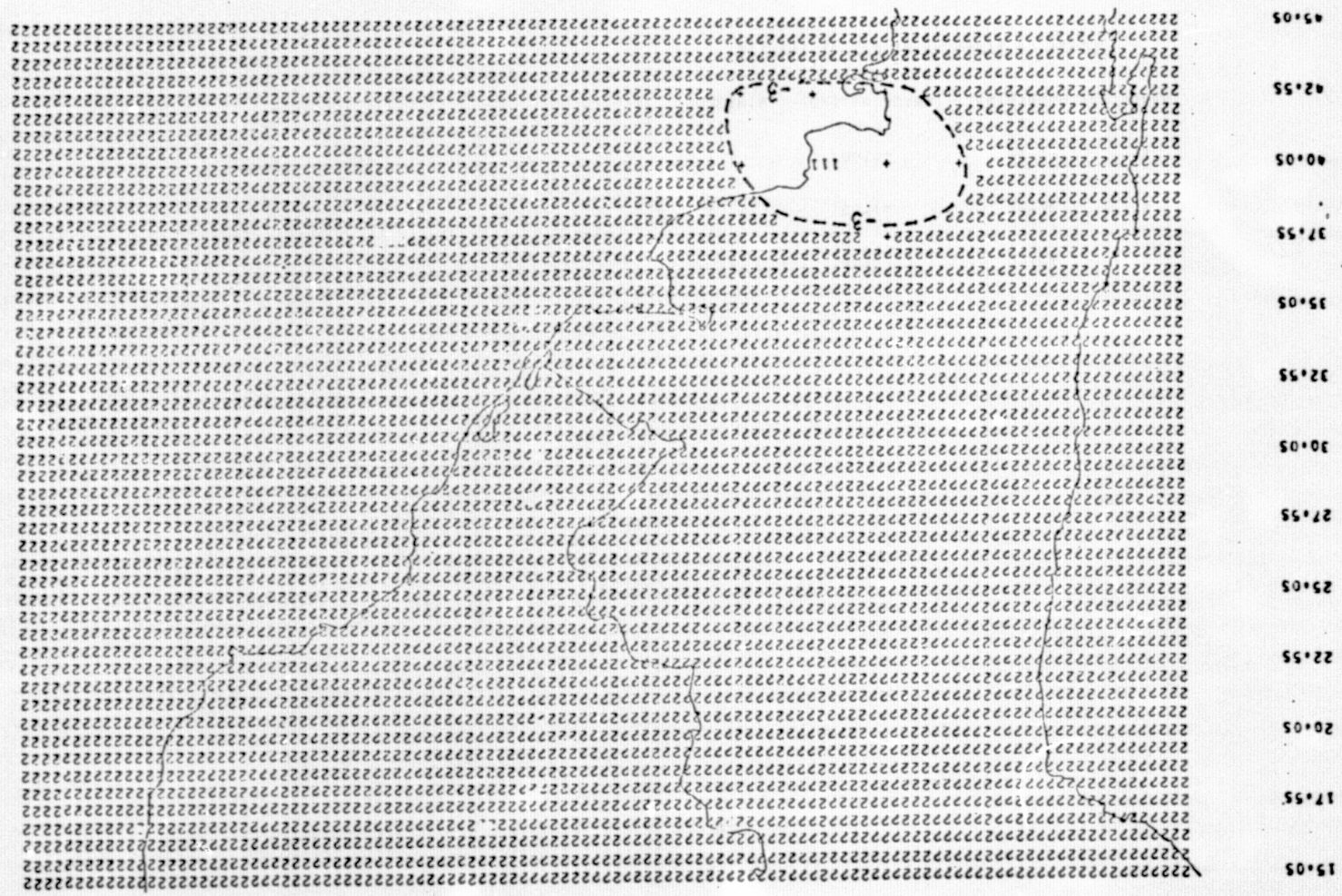
Fig. G.24 - Movimento Vertical (Contribuição do Calor Latente) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 700 mb, Data - 20/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-5.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2

- 6.51 -

Fig. G.25 - Movimento Vertical (Contribuição do Calor Latente) 10^{-4} mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG.



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

500 MB
MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DO CALOR LATENTE)
1200 TMO
20 7 73
75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2

ORIGINAL PAGE IS
OF FOUR QUALITY

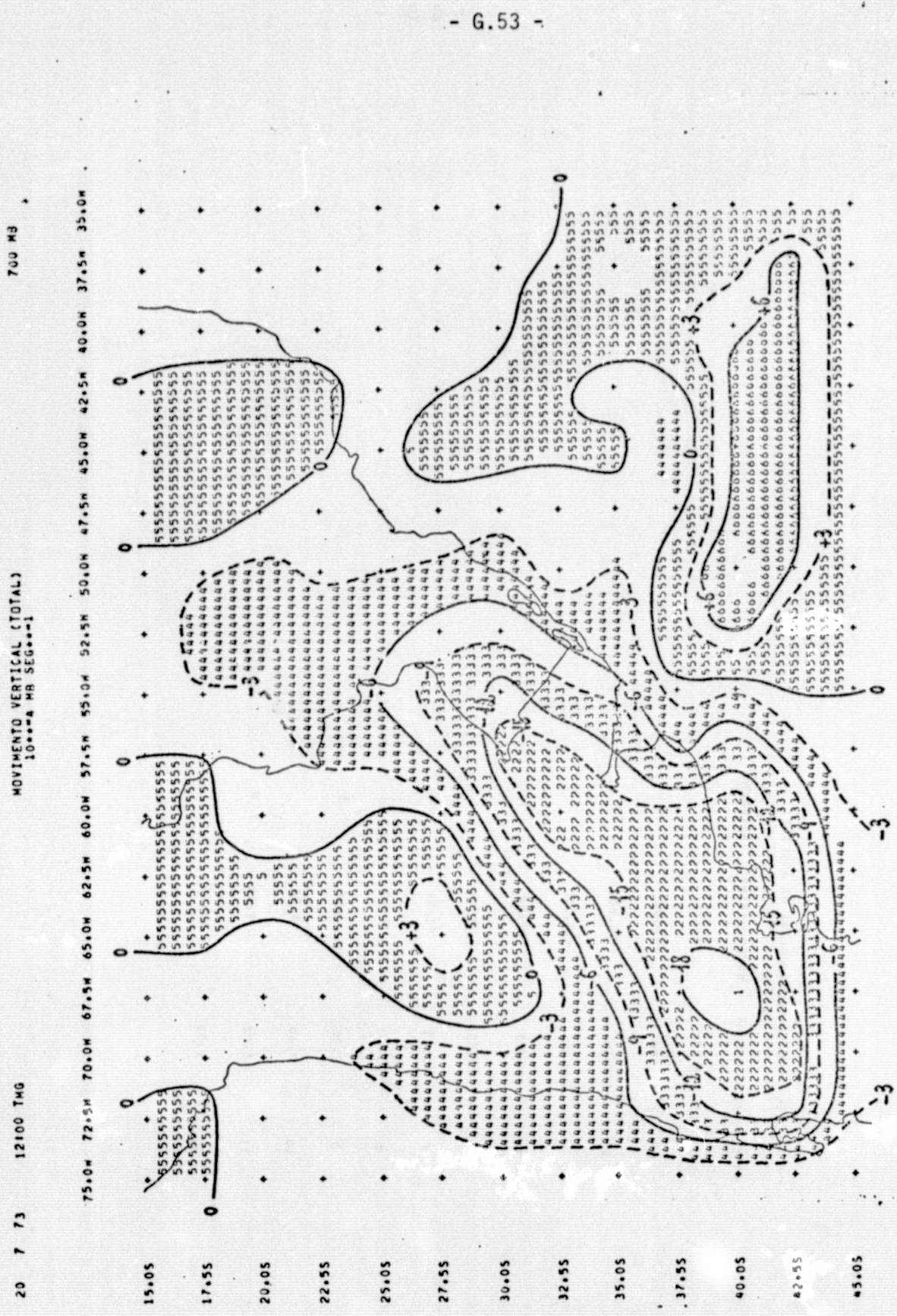


Fig. G.26 - Movimento Vertical (Total) 10⁻⁴ m/s², Nível - 700 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-24.00	-21.00	1
2	-21.00	-18.00	
3	-18.00	-15.00	2
4	-15.00	-12.00	
5	-12.00	-9.00	3
6	-9.00	-6.00	
7	-6.00	-3.00	4
8	-3.00	0.00	
9	0.00	3.00	5
10	3.00	6.00	
11	6.00	9.00	6
12	9.00	12.00	

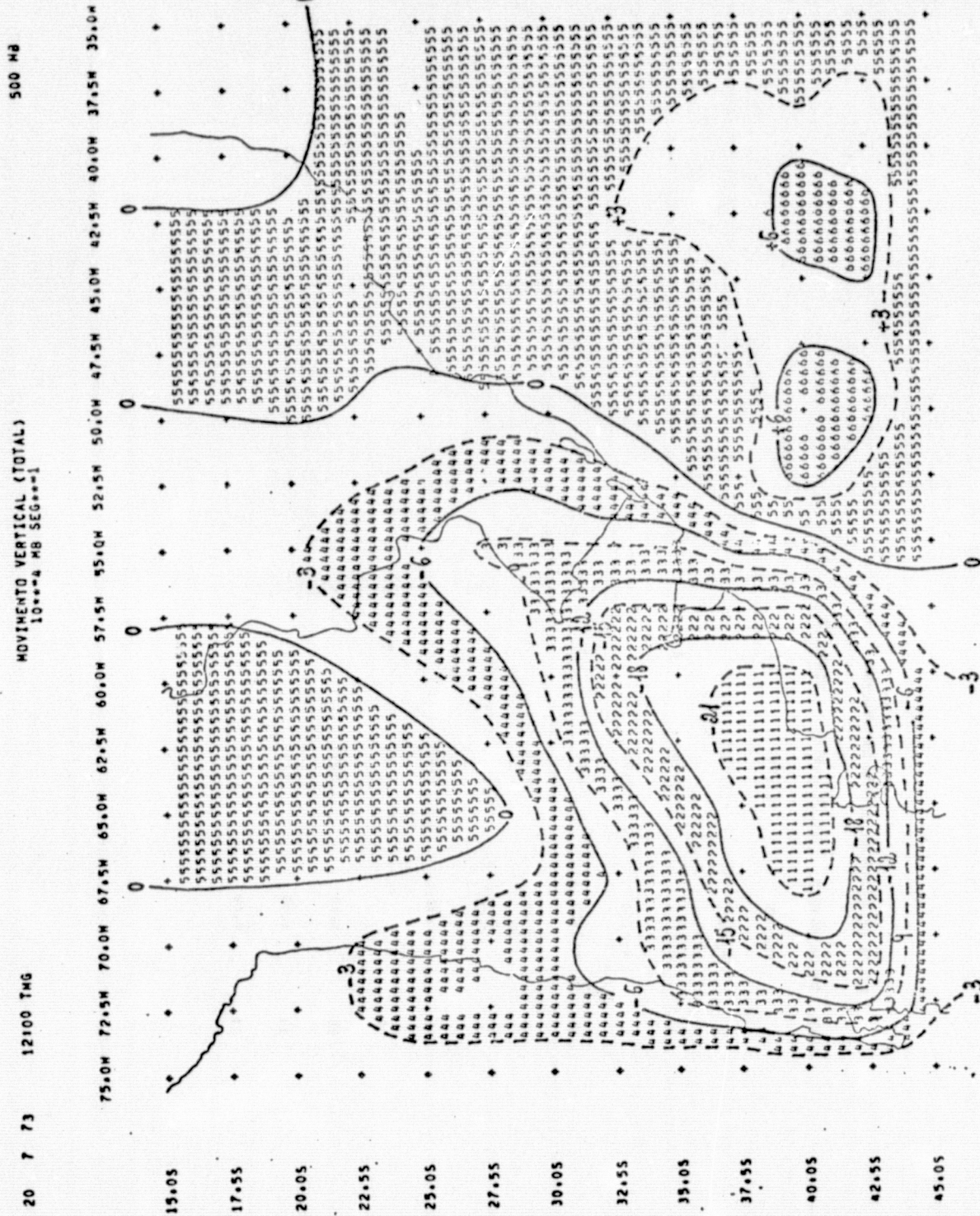


Fig. G.27 - Movimento Vertical (Total) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-24.00	-21.00	1
2	-21.00	-18.00	
3	-18.00	-15.00	2
4	-15.00	-12.00	
5	-12.00	-9.00	3
6	-9.00	-6.00	
7	-6.00	-3.00	4
8	-3.00	0.00	
9	0.00	3.00	5
10	3.00	6.00	
11	6.00	9.00	6
12	9.00	12.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF FOUR QUALITY

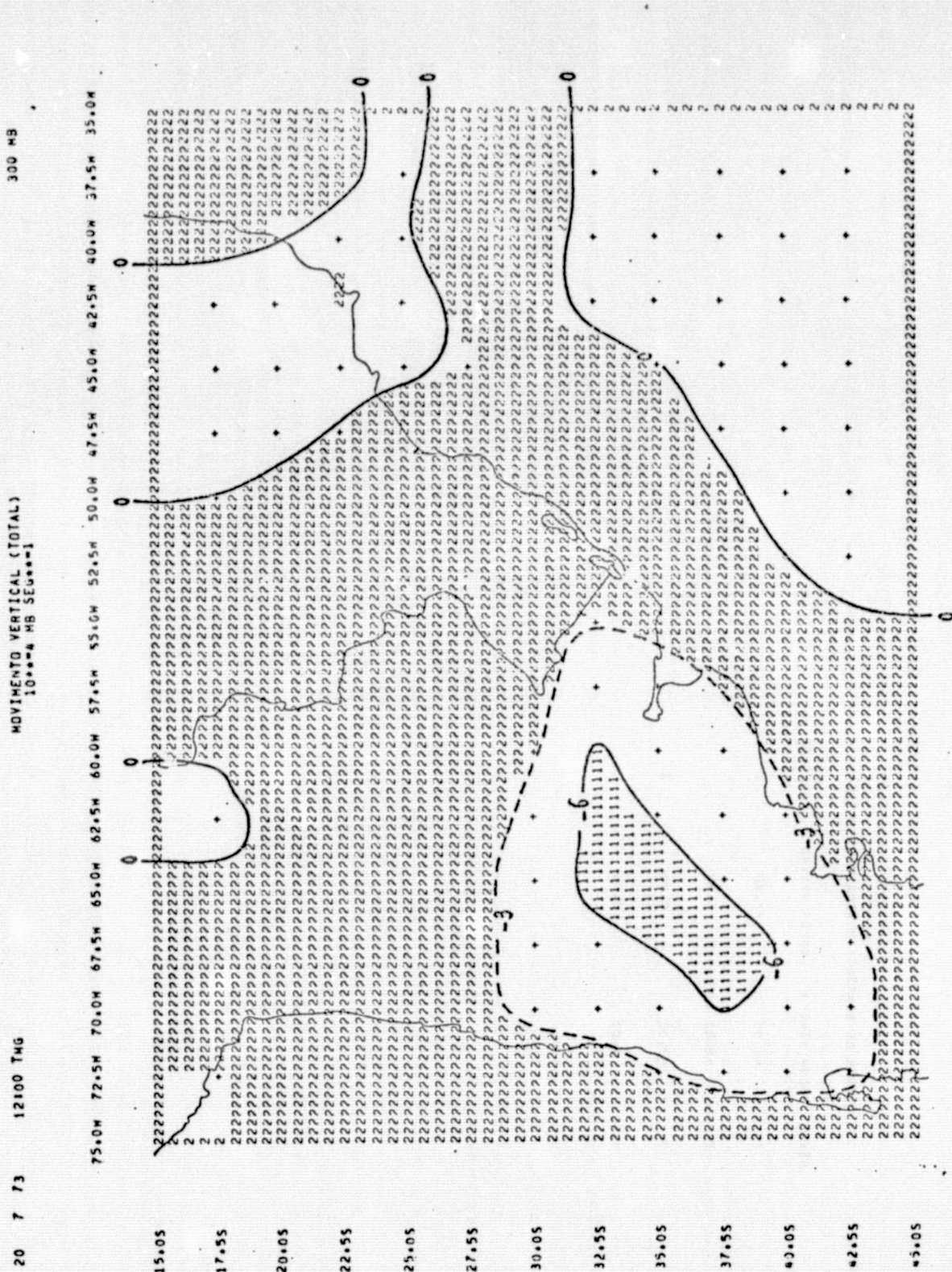


Fig. G.28 - Movimento Vertical (Total) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 300 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	

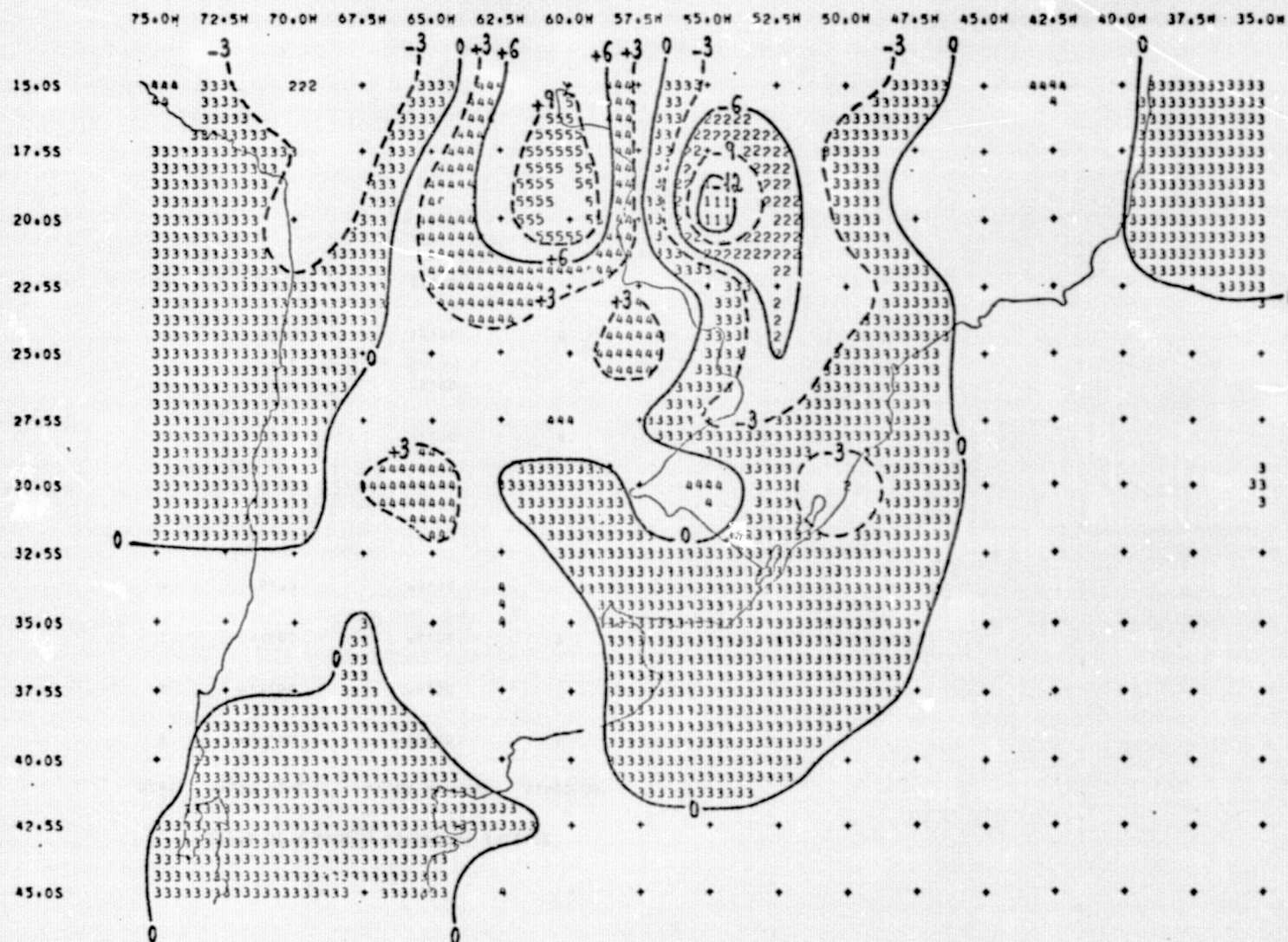
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

21 7 73

12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA FRICCAO)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

1000 MB



LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-15.00	-12.00	1
2	-12.00	-9.00	
3	-9.00	-6.00	2
4	-6.00	-3.00	
5	-3.00	0.00	3
6	0.00	3.00	
7	3.00	6.00	4
8	6.00	9.00	
9	9.00	12.00	5
10	12.00	15.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

21 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA OROGRAFIA)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

1000 MB

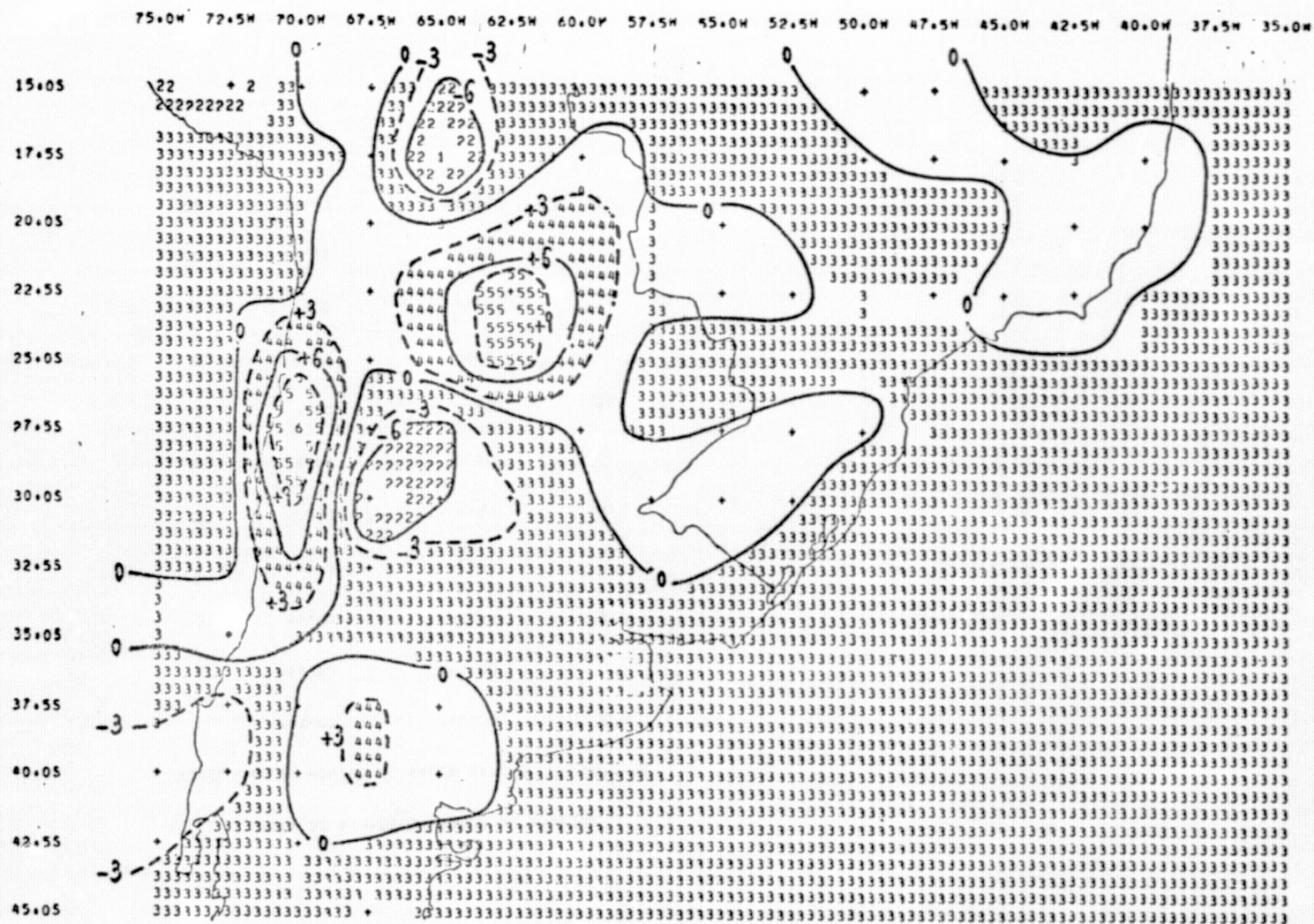


Fig. G.30 - Movimento Vertical (Contribuição da Orografia) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 1000 mb,
Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-15.00	-12.00	1
2	-12.00	-9.00	
3	-9.00	-6.00	2
4	-6.00	-3.00	
5	-3.00	0.00	3
6	0.00	3.00	
7	3.00	6.00	4
8	6.00	9.00	
9	9.00	12.00	5
10	12.00	15.00	
11	15.00	18.00	6

ORIGINAL PAGE IS
OF FOUR QUALITY

21 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (FRICÇÃO + OROGRAFIA)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

1000 MB

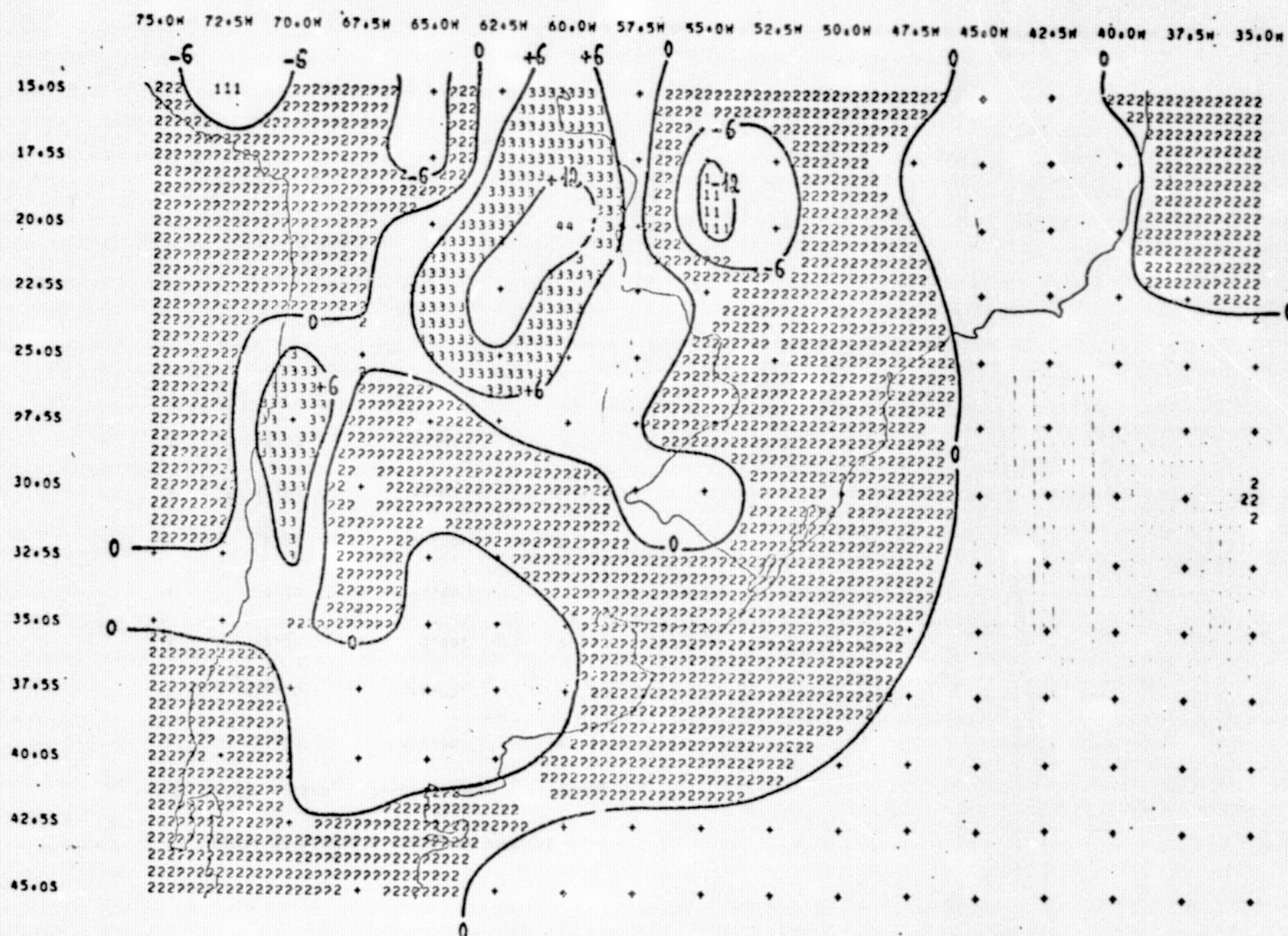
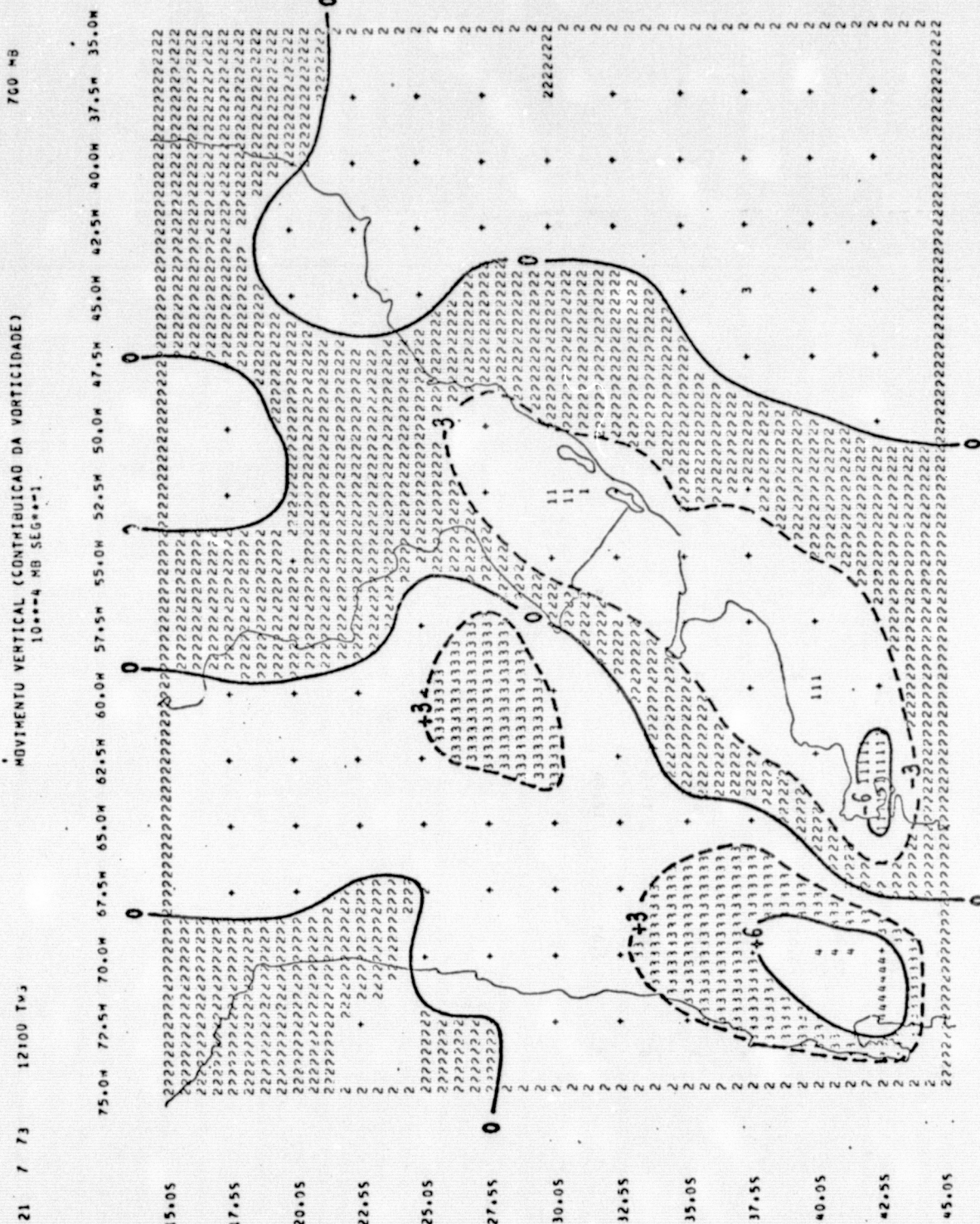


Fig. G.31 - Movimento Vertical (Fricção + Orografia) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 1000 mb, Data - 21/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-18.00	-12.00	1
2	-12.00	-6.00	
3	-6.00	0.00	2
4	0.00	6.00	
5	6.00	12.00	3
6	12.00	18.00	
7	18.00	24.00	4



-G.65 -

Fig. G.32 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 700 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANÁLISE

NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	-4.00	+6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3
6	6.00	9.00	
7	9.00	12.00	4

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

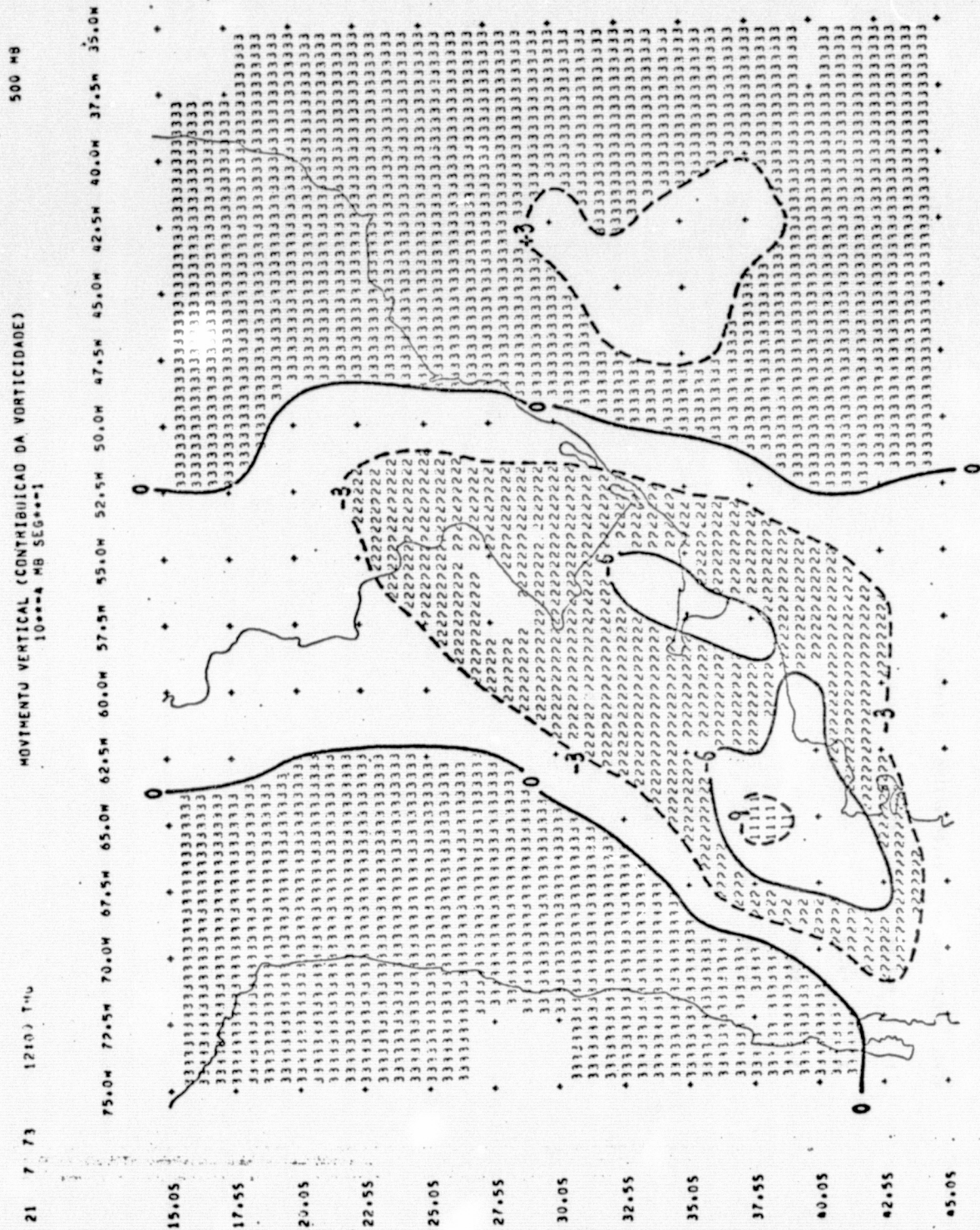


Fig. G.33.- Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-12.00	-9.00	1
2	-9.00	-6.00	
3	-6.00	-3.00	2
4	-3.00	0.00	
5	0.00	3.00	3
6	3.00	6.00	

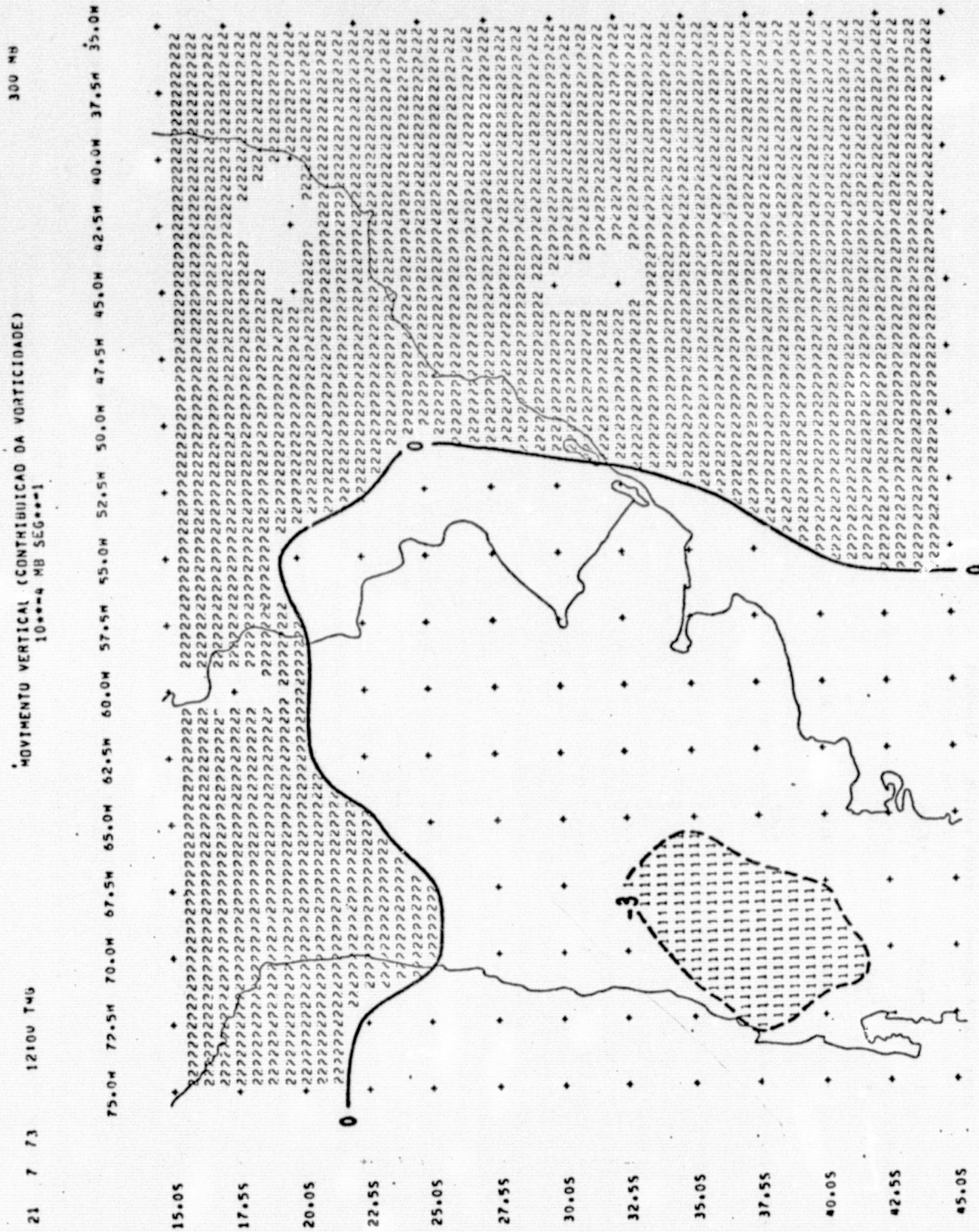
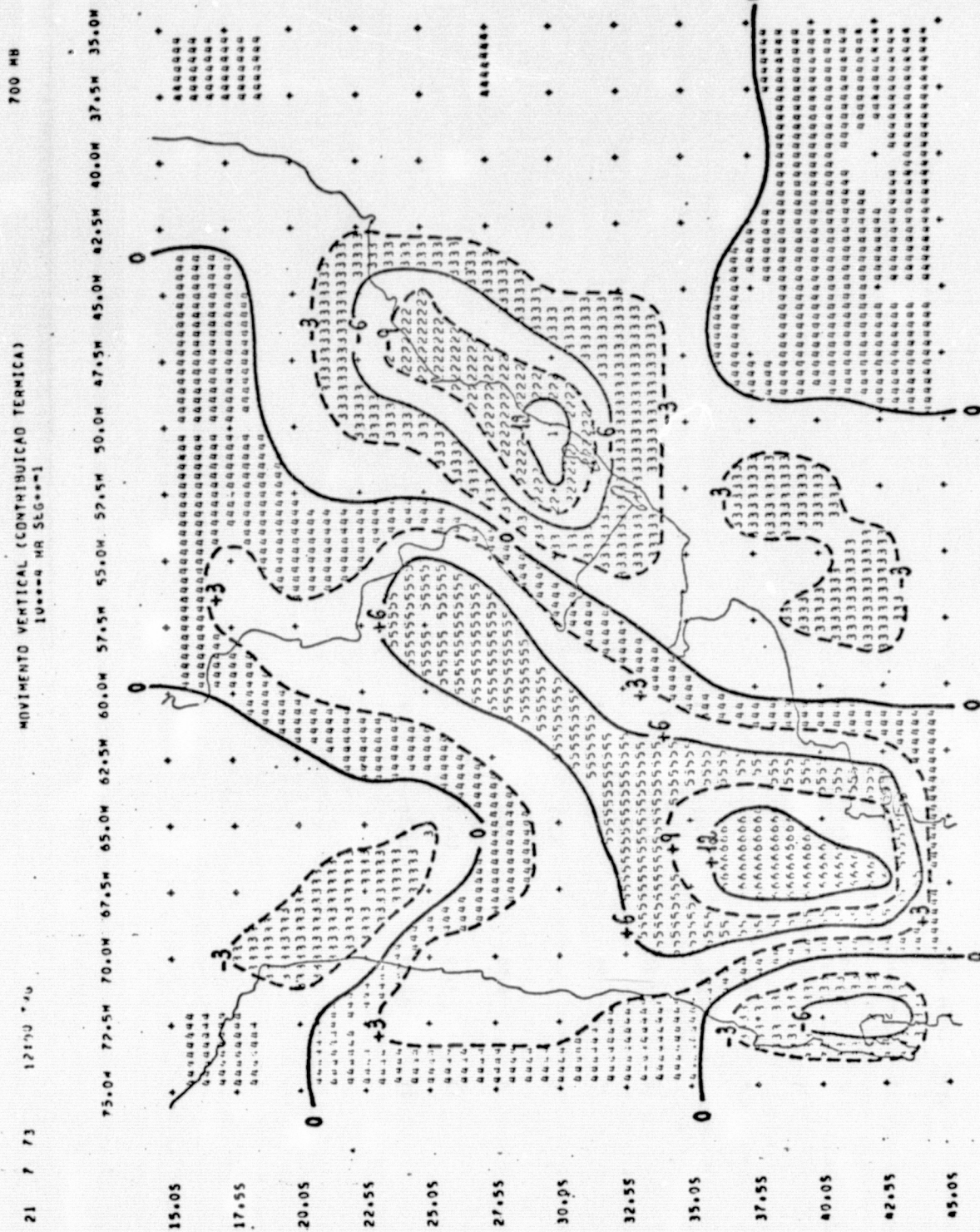


Fig. G:34 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10^{-4} mb s^{-1} , Nível - 300 mb,
Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANÁLISE

INDEXE	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-6.00	-3.00	1
2	-3.00	0.00	
3	0.00	3.00	2
4	3.00	6.00	



LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-18.00	-15.00	1
2	-15.00	-12.00	
3	-12.00	-9.00	2
4	-9.00	-6.00	
5	-6.00	-3.00	3
6	-3.00	0.00	
7	0.00	3.00	4
8	3.00	6.00	
9	6.00	9.00	5
10	9.00	12.00	
11	12.00	15.00	6

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

21 7 73

12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

500 MB

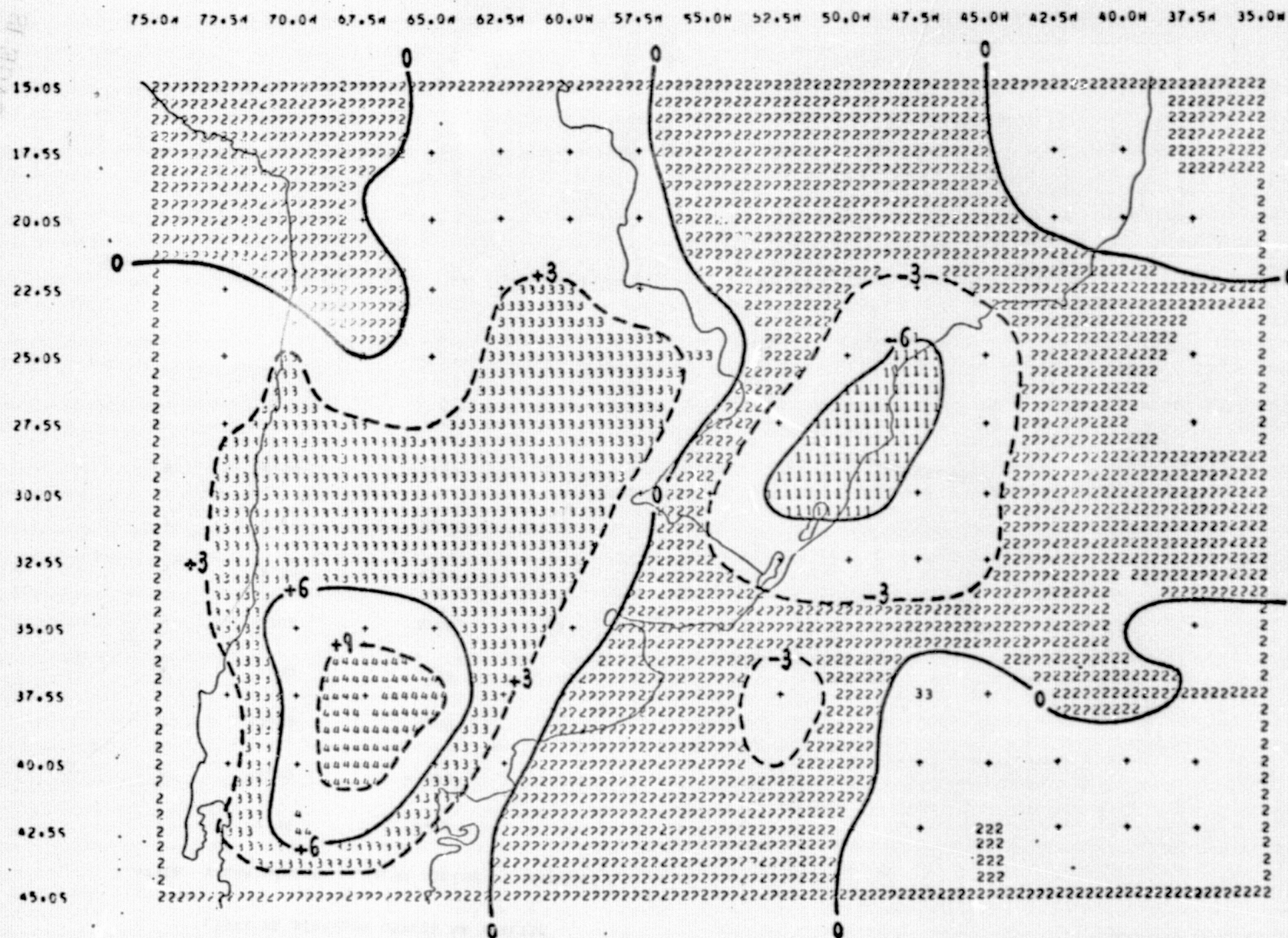


Fig. G.36 - Movimento Vertical (Contribuição Térmica) $10^{-4} \text{ mb s}^{-1}$, Nível - 500 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3
6	6.00	9.00	
7	9.00	12.00	4
8	12.00	15.00	

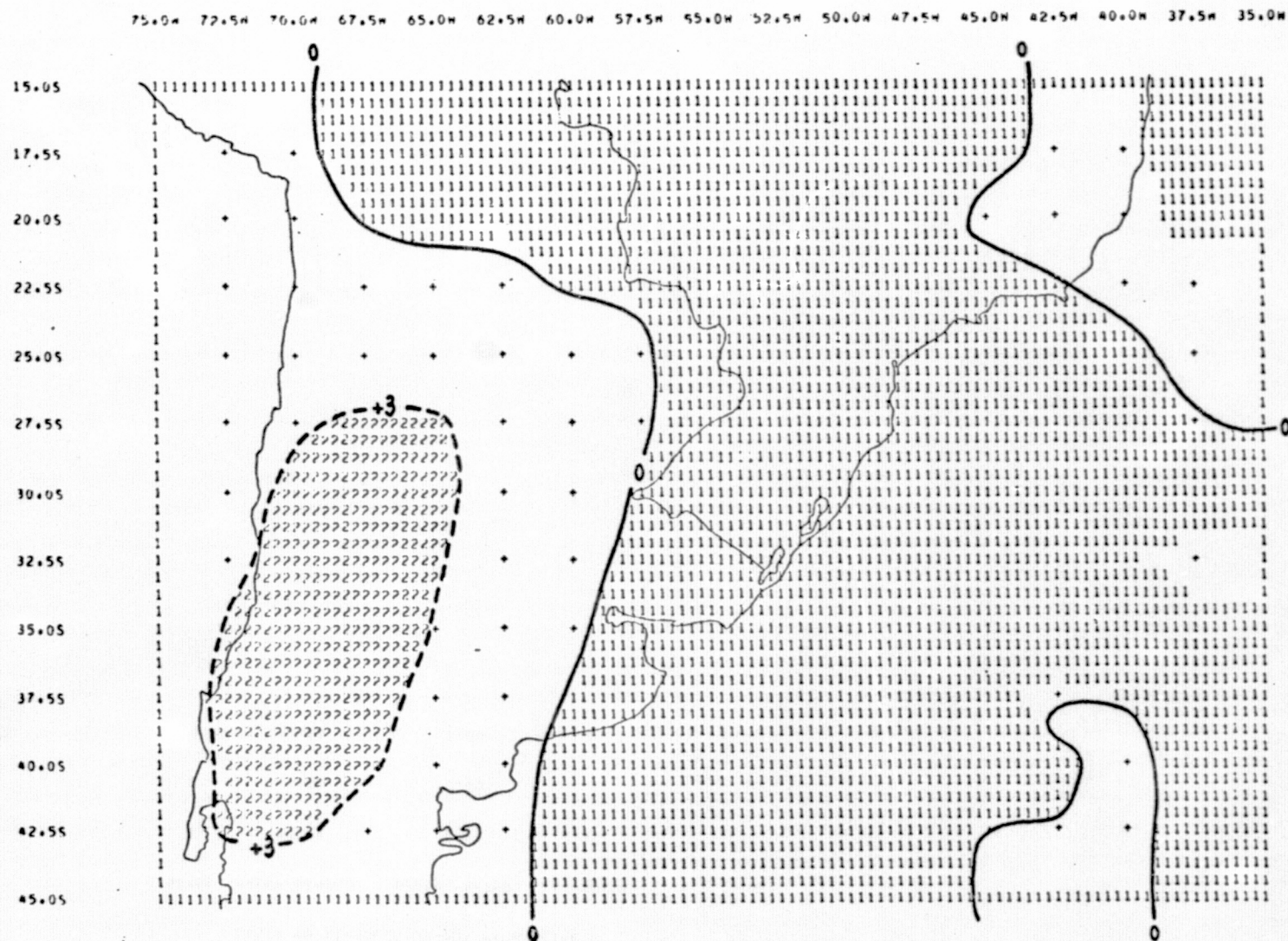
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

21 7 73

12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

300 MB



- G.75 -

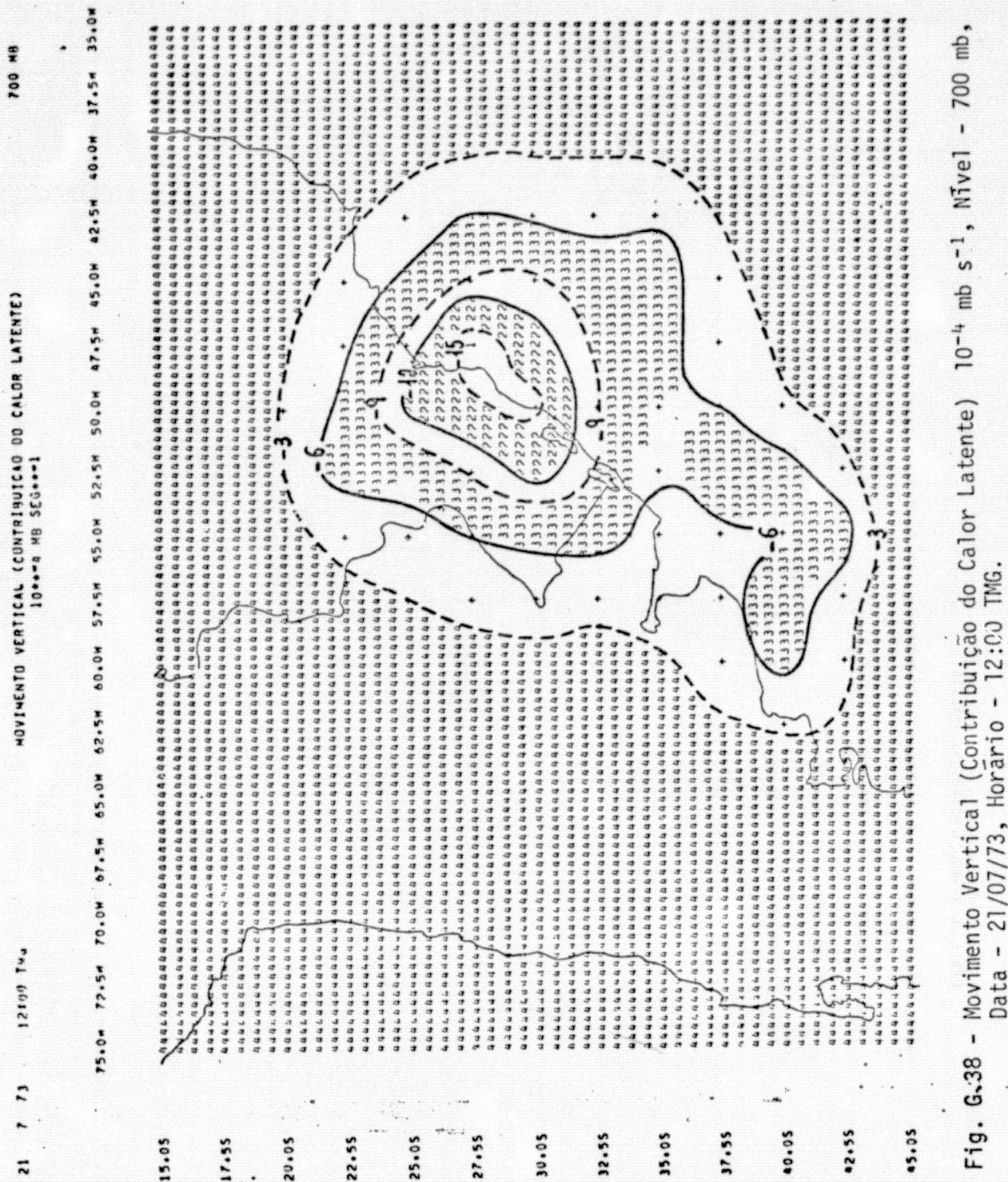
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. G.37 - Movimento Vertical (Contribuição Térmica) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 300 mb, Data - 21/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-3.00	0.00	1
2	0.00	3.00	2
3	3.00	6.00	2

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY



LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

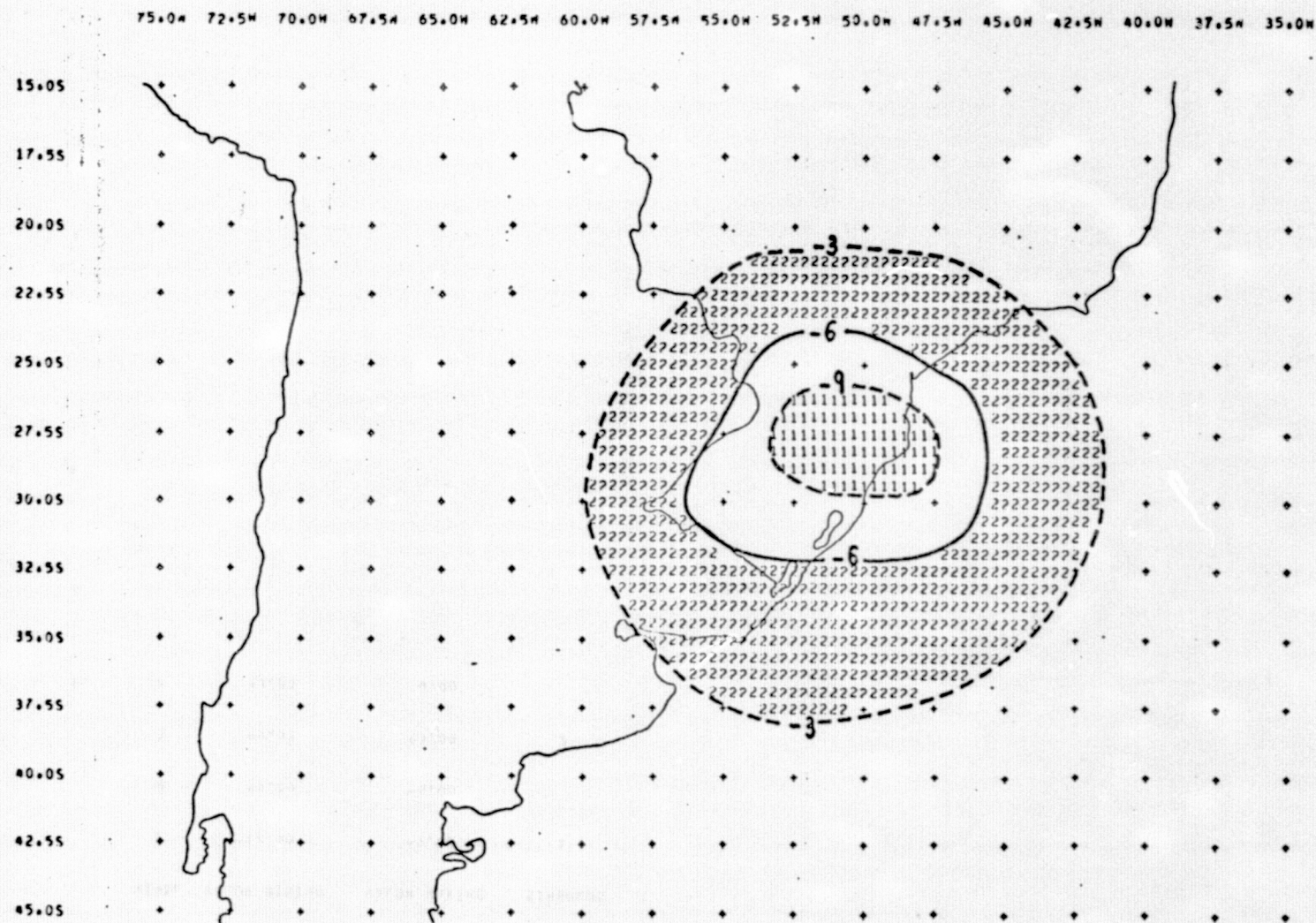
NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	-21.00	-18.00	1
2	-19.00	-15.00	
3	-15.00	-12.00	2
4	-12.00	-9.00	
5	-9.00	-6.00	3
6	-6.00	-3.00	
7	-3.00	0.00	4

21 7 73

12100 TM

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DO CALOR LATENTE)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

500 MB



- 6.79 -

Fig. G:39 - Movimento Vertical (Contribuição do Calor Latente) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 500 mb,
Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-12.00	-9.00	1
2	-9.00	-6.00	
3	-6.00	-3.00	2
4	-3.00	0.00	

21 7 73

12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

700 MB

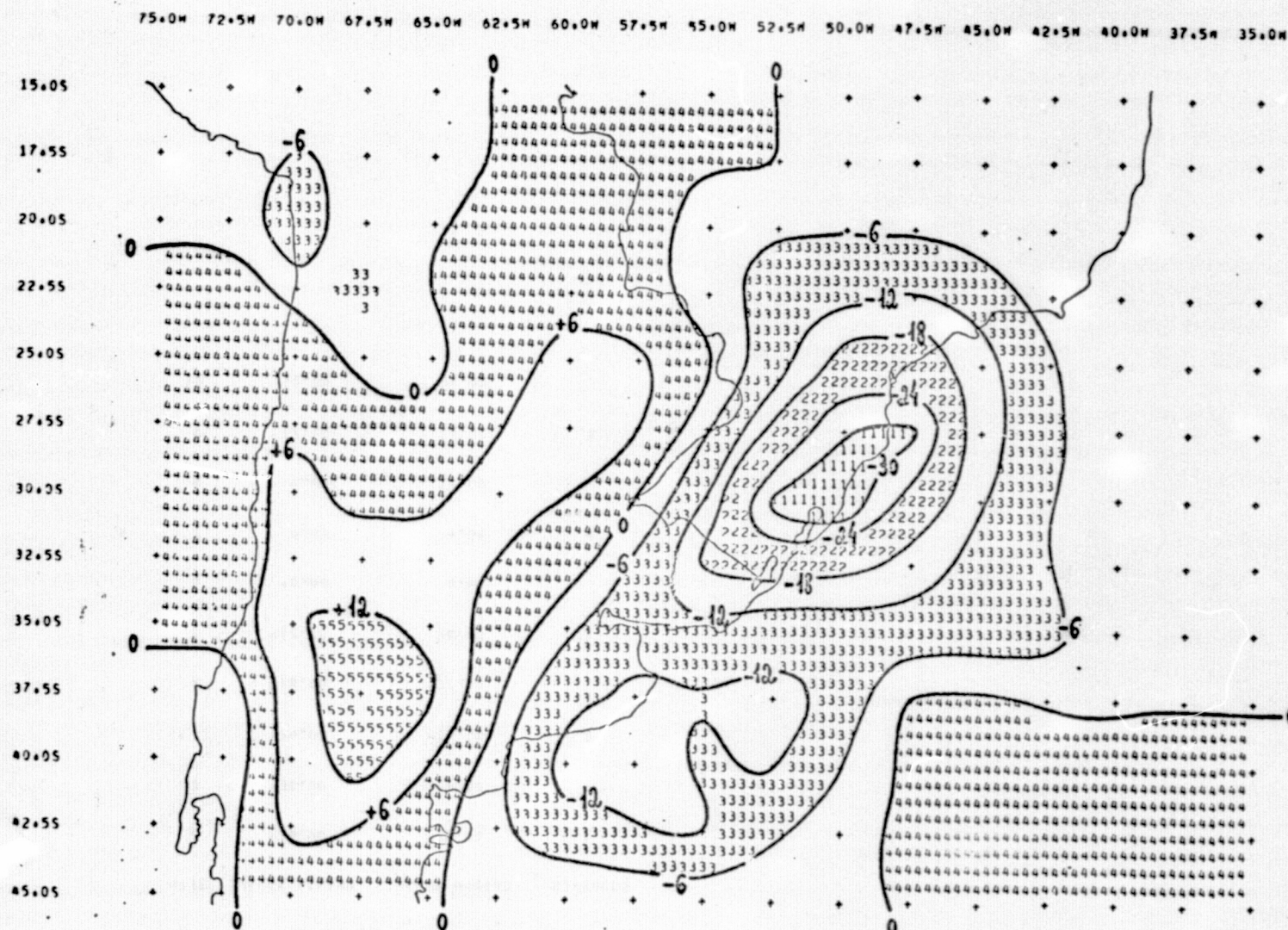
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. G.40 - Movimento Vertical (Total) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 700 mb, Data - 21/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

REPRODUCIBILITY OF THE
ORIGINAL PAGE IS

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-36.00	-30.00	1
2	-30.00	-24.00	
3	-24.00	-18.00	2
4	-18.00	-12.00	
5	-12.00	-6.00	3
6	-6.00	0.00	
7	0.00	6.00	4
8	6.00	12.00	
9	12.00	18.00	5
10	18.00	24.00	

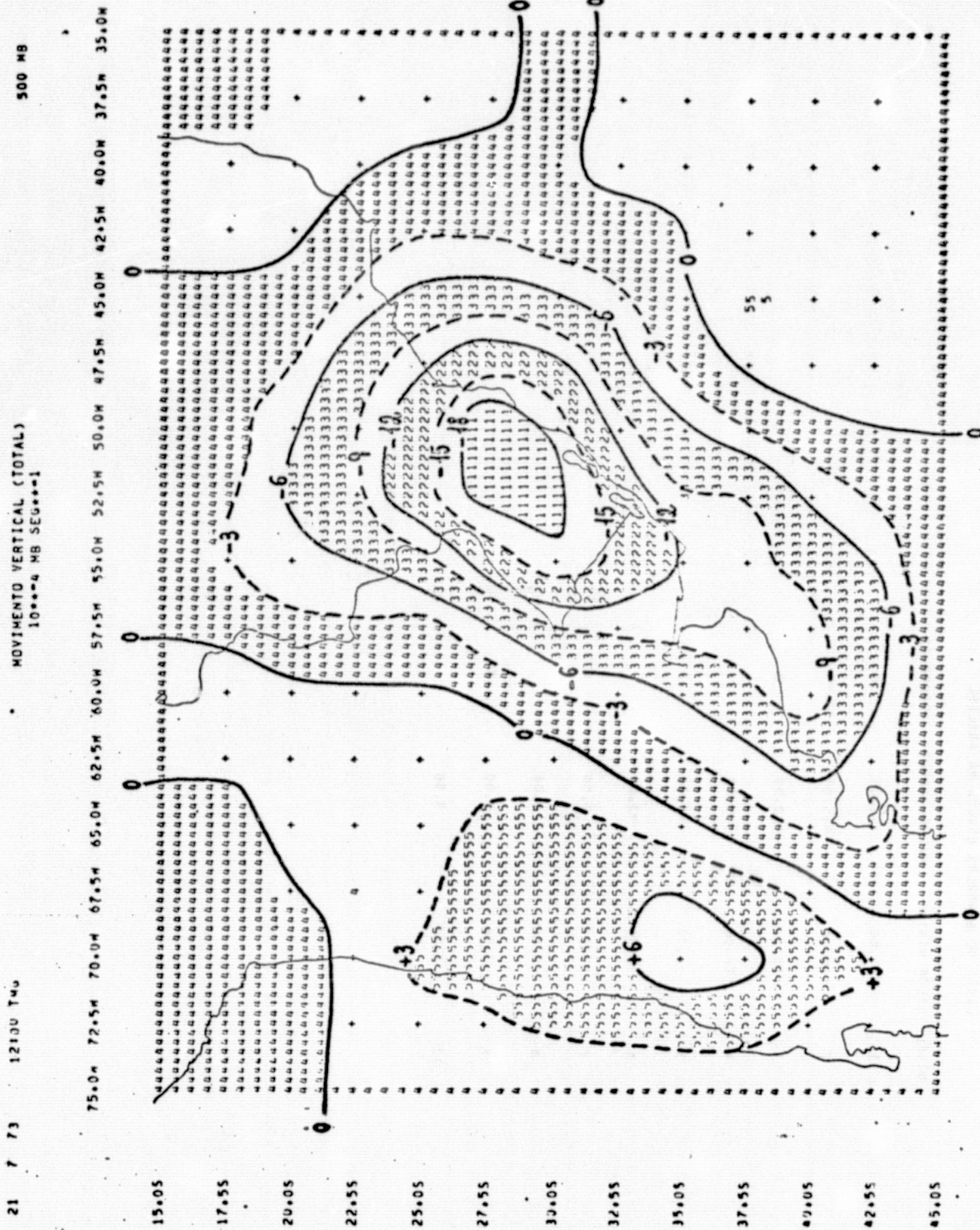


Fig. G.41 - Movimento Vertical (Total) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

REPRODUCIBILITY OF THE
ORIGINAL PAGE IS POOR

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-21.00	-12.00	1
2	-18.00	-15.00	
3	-15.00	-12.00	2
4	-12.00	-9.00	
5	-9.00	-6.00	3
6	-6.00	-3.00	
7	-3.00	0.00	4
8	0.00	3.00	
9	3.00	6.00	5
10	6.00	9.00	

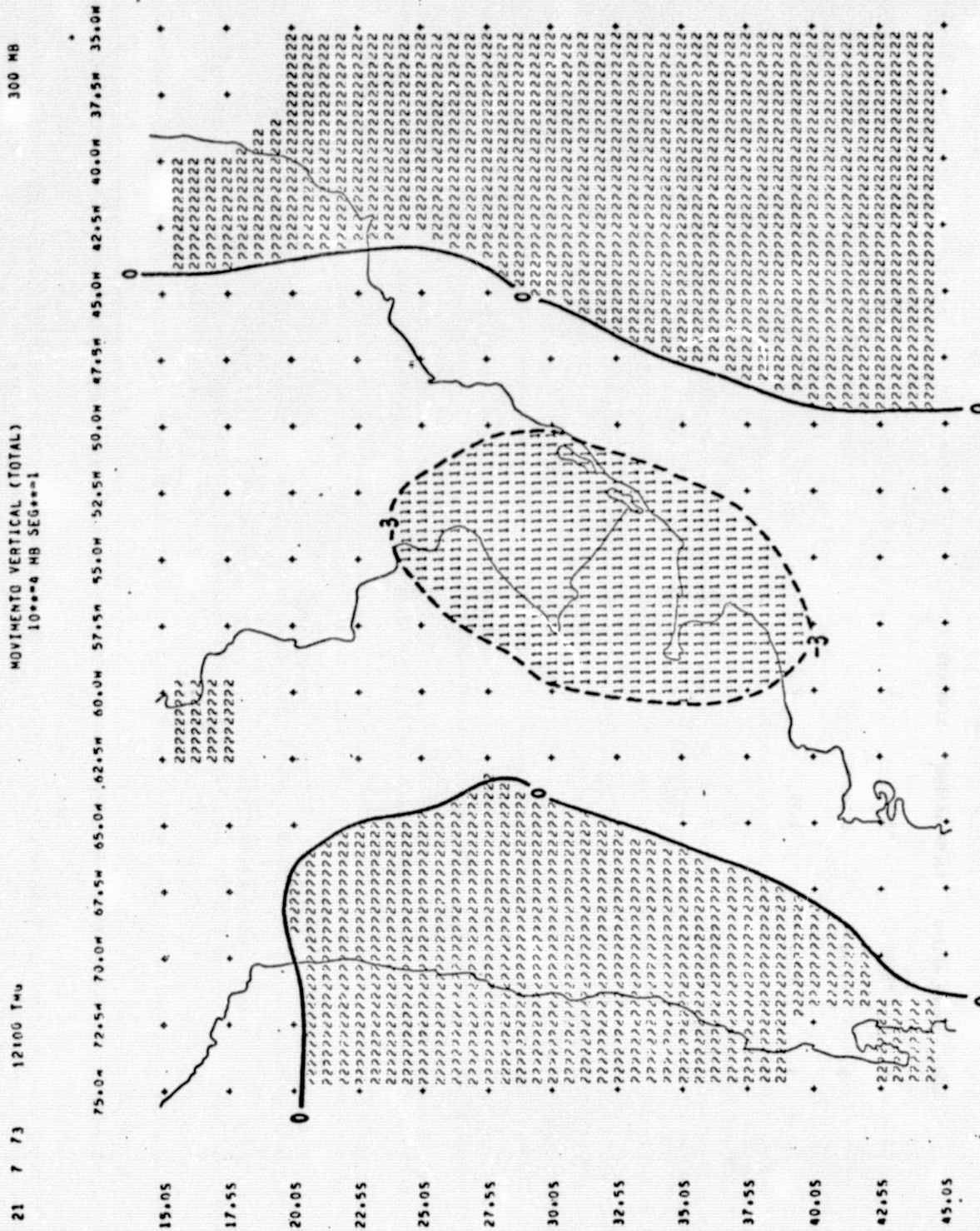


Fig. G.42 - Movimento Vertical (Total) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 300 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

REPRODUCIBILITY OF THE
ORIGINAL PAGE IS POOR

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-6.00	-3.00	1
2	-3.00	0.00	
3	0.00	3.00	2

12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA FRICCAO)
10**-4 MR SEG**-1

1000 MB

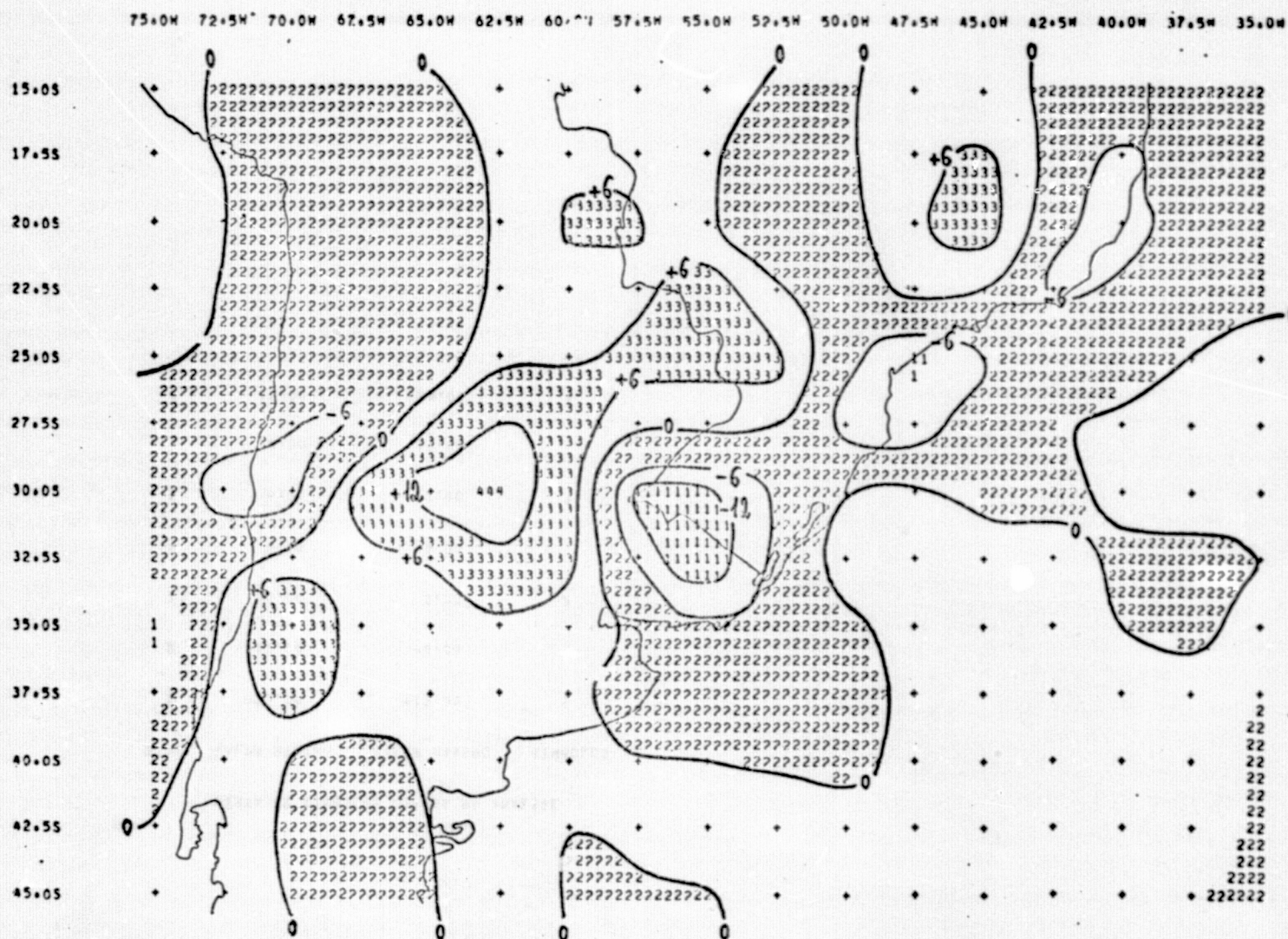


Fig. G.43 - Movimento Vertical (Contribuição da Fricção) 10^{-4} mb s^{-1} , Nível - 1000 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- G.87 -

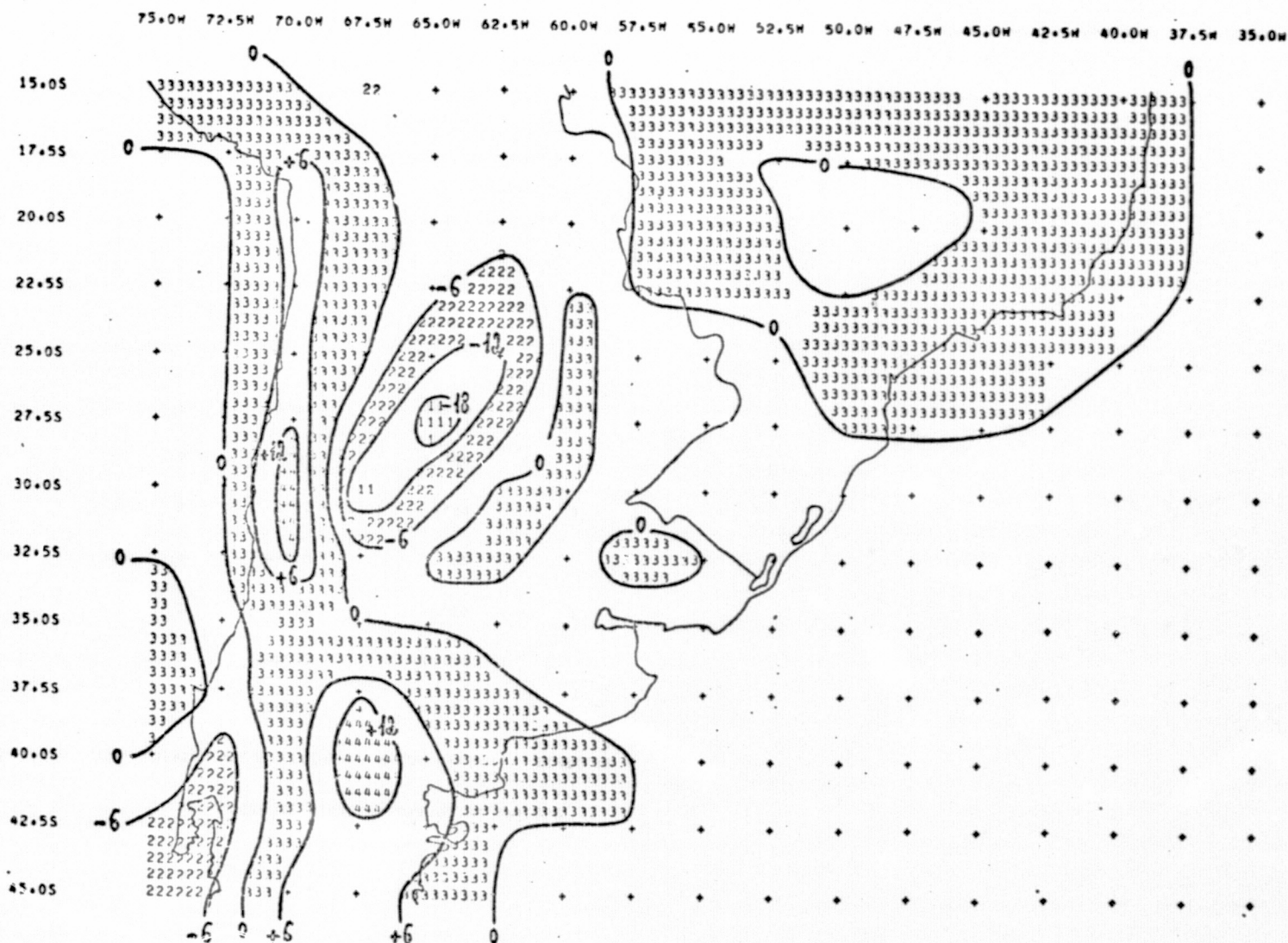
LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-18.00	-12.00	1
2	-12.00	-6.00	
3	-6.00	0.00	2
4	0.00	6.00	
5	6.00	12.00	3
6	12.00	18.00	
7	18.00	24.00	4

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA OROGRAFIA)
10**-4 MB SEG**-1

1000 мд



- 6.89 -

Fig. G.44 - Movimento Vertical (Contribuição da Orografia) 10^{-4} mb s^{-1} , Nível - 1000 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-24.00	-18.00	1
2	-18.00	-12.00	
3	-12.00	-6.00	2
4	-6.00	0.00	
5	0.00	6.00	3
6	6.00	12.00	
7	12.00	18.00	4

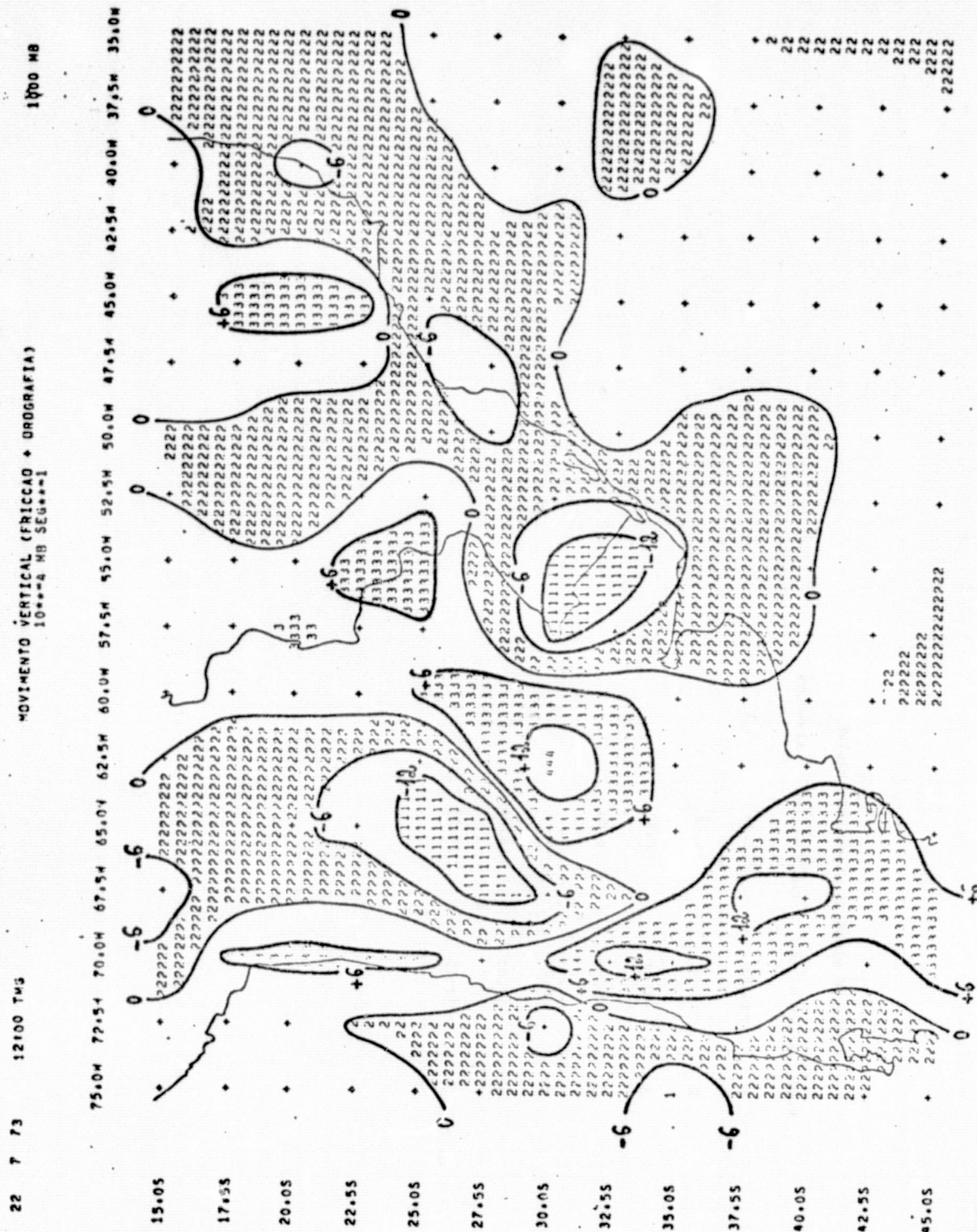


Fig. G.45 - Movimento Vertical (Fricção + Orografia) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 1000 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-18.00	-12.00	1
2	-12.00	-6.00	
3	-6.00	0.00	
4	0.00	6.00	
5	6.00	12.00	3
6	12.00	18.00	
7	18.00	24.00	4

22 . 7 73

12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO DA VORTICIDADE)
10⁻⁴ s⁻¹ MB SEG⁻¹

700 MB

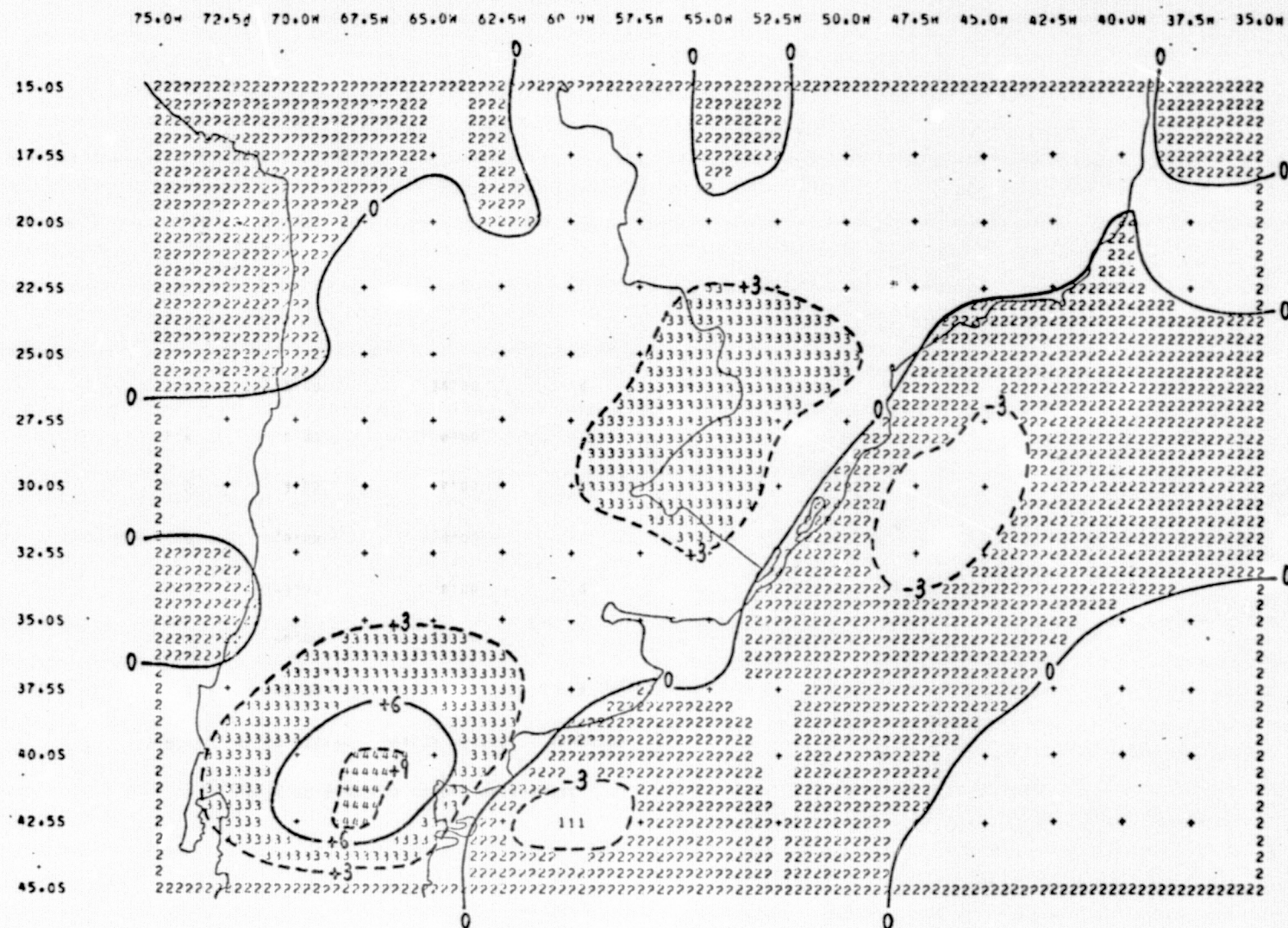


Fig. G.46 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 700 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3
6	6.00	9.00	
7	9.00	12.00	4

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

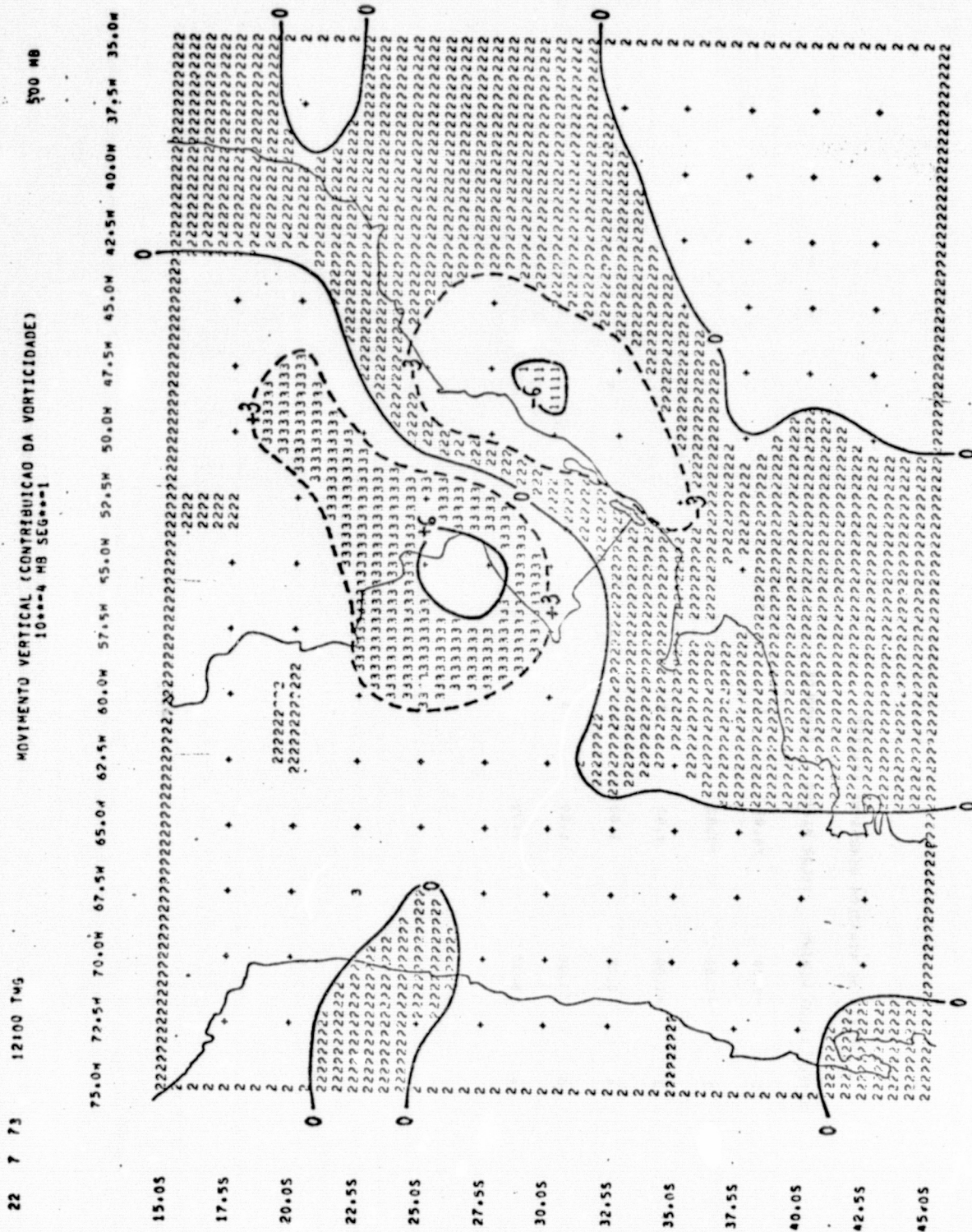


Fig. G.47 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

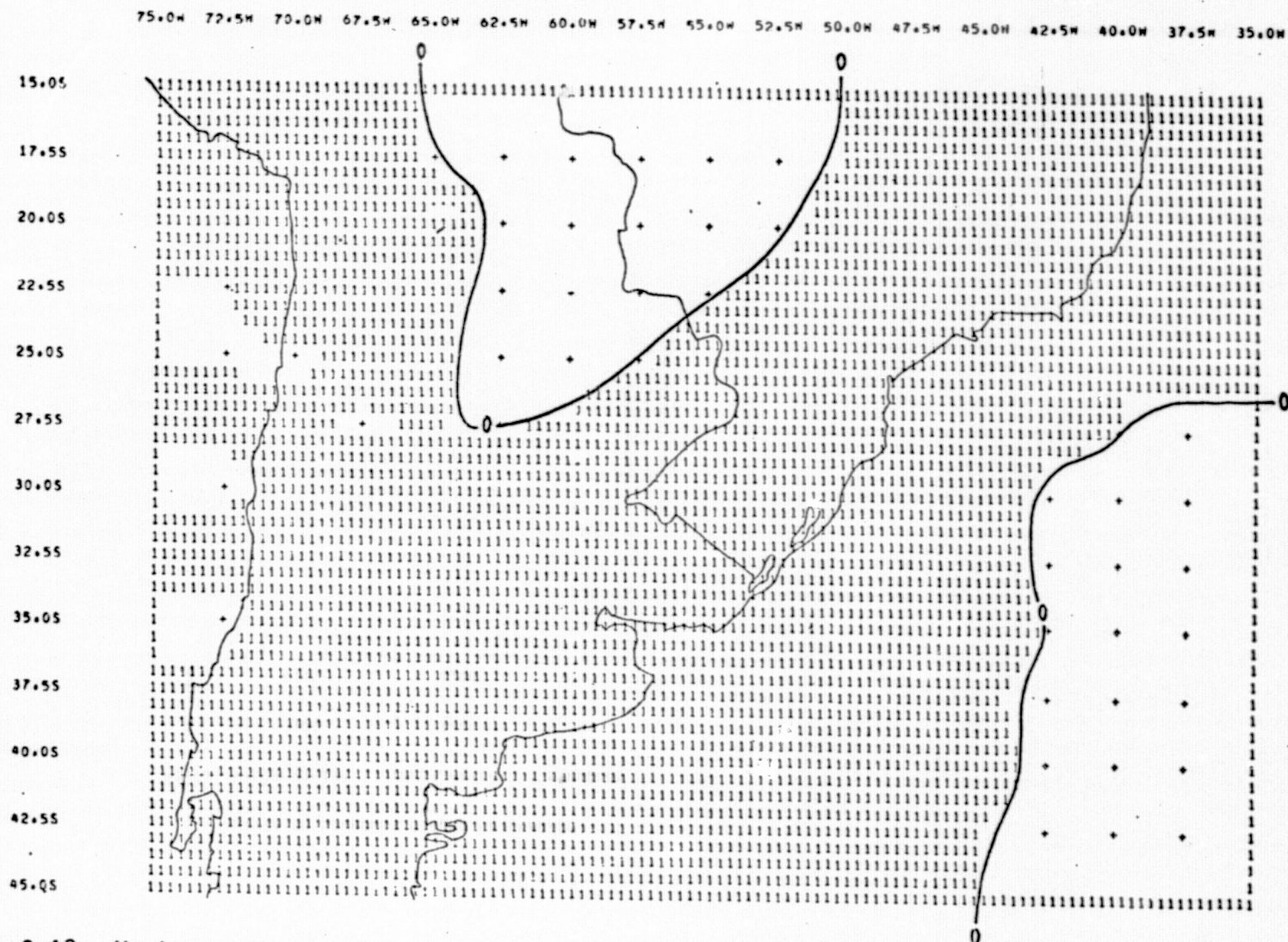
NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3
6	6.00	9.00	

22 7 73

12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DA VORTICIDADE)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

300 MB



- G.97 -

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. G.48 - Movimento Vertical (Contribuição da Vorticidade) 10^{-4} mb s^{-1} , Nível - 300 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR, MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-6.00	0.00	1
2	0.00	6.00	

22 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO TERMICA)
10⁻⁴ mb SEG⁻¹

700 MB

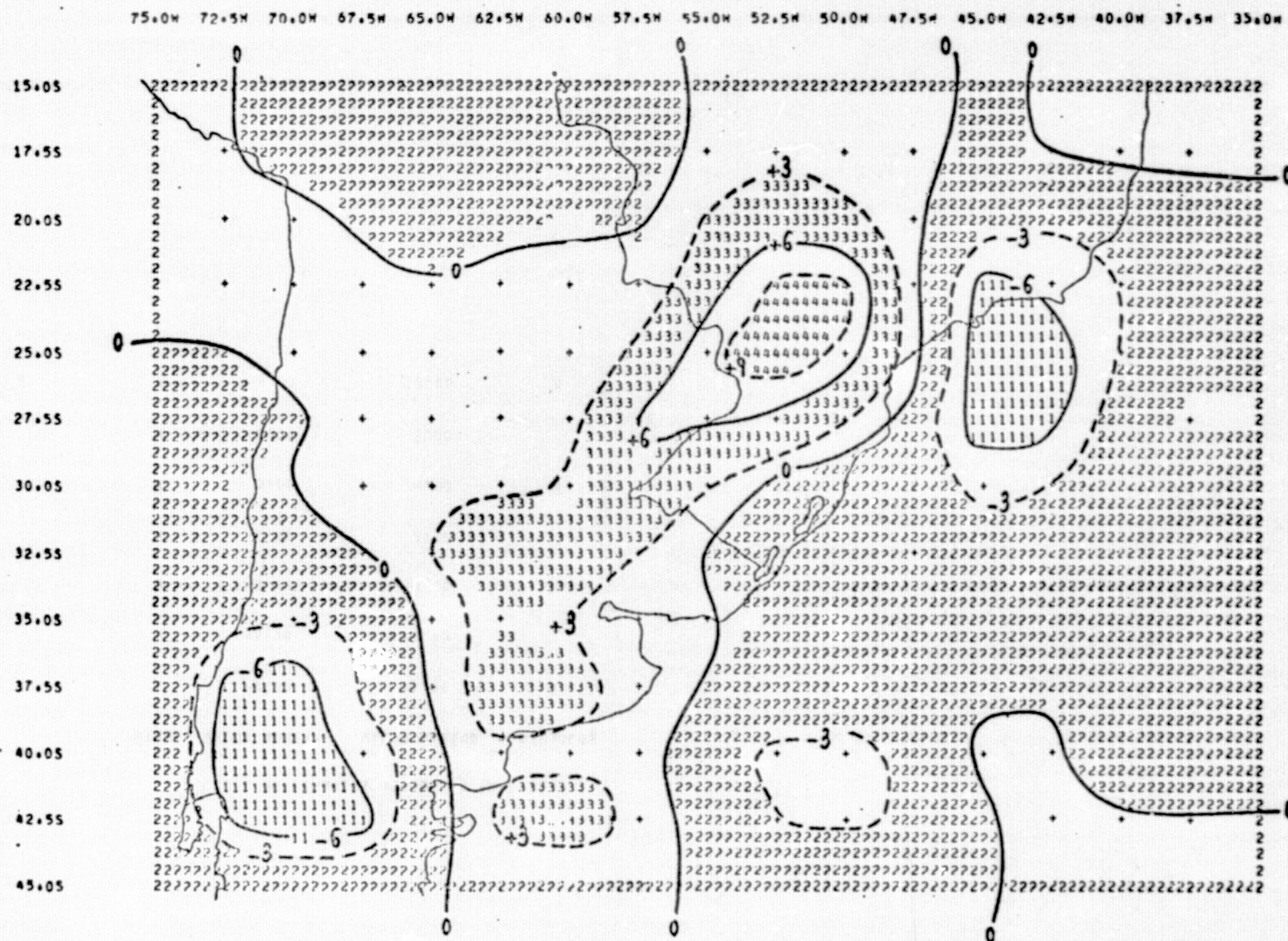


Fig. G.49 - Movimento Vertical (Contribuição Térmica) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 700 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

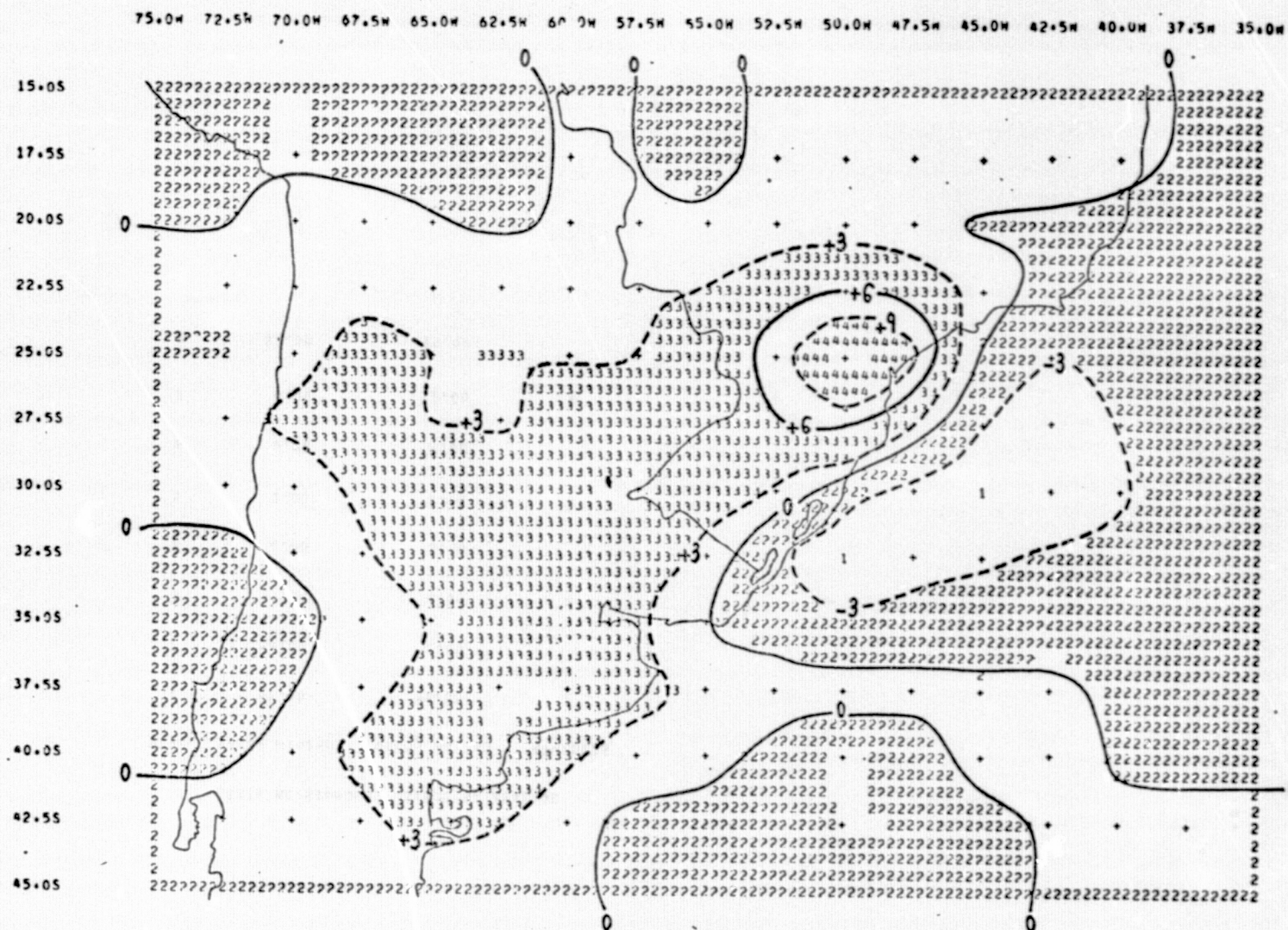
NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3
6	6.00	9.00	
7	9.00	12.00	4

22 - 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUIÇÃO TÉRMICA)
10⁻⁴ mb s⁻¹ MB SES-1

500 MB



- G.101 -

Fig. G.50 - Movimento Vertical (Contribuição Térmica) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-9.00	-5.00	1
2	-6.00	-2.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3
6	6.00	9.00	
7	9.00	12.00	4
8	12.00	15.00	

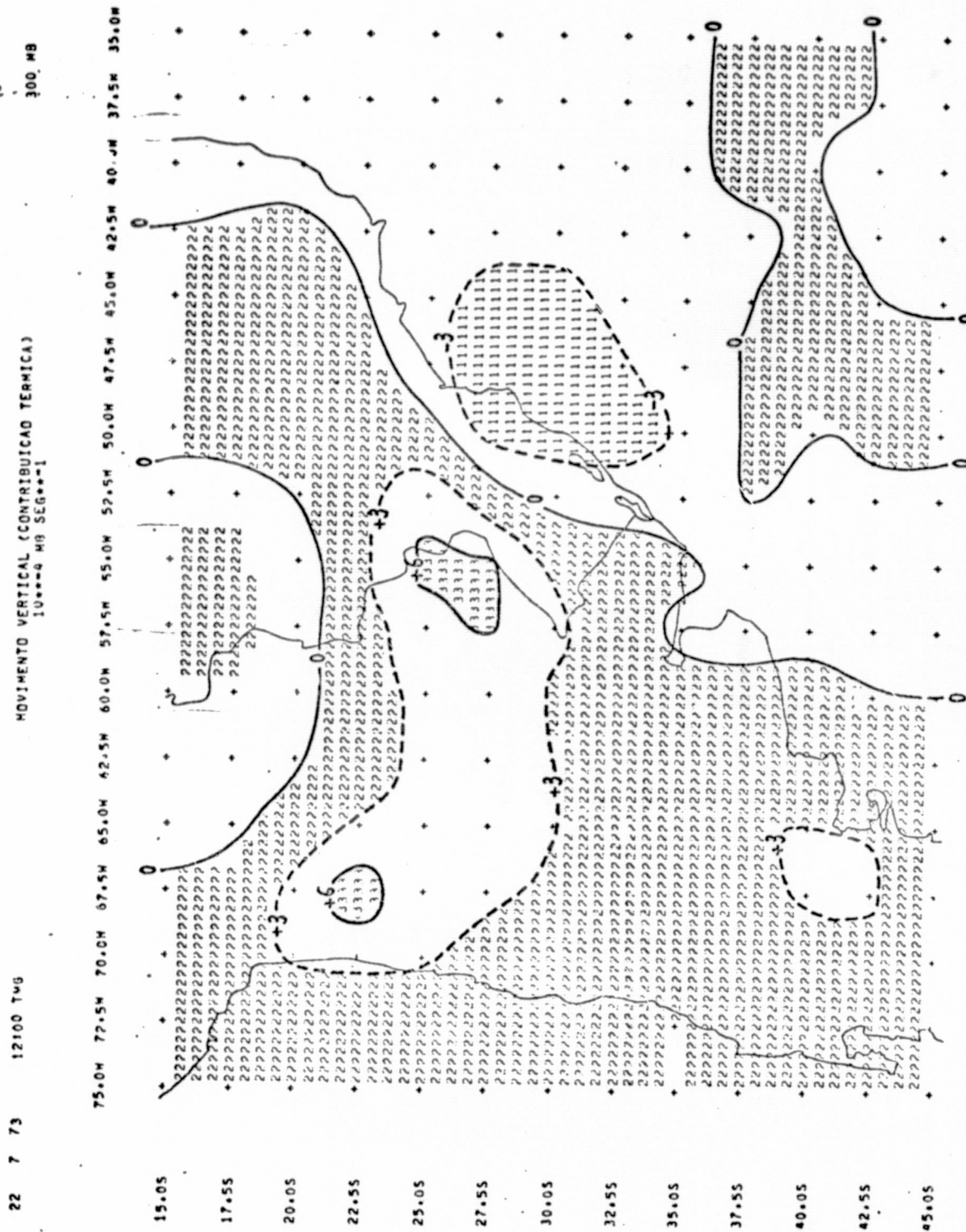


Fig. G.51 - Movimento Vertical (Contribuição Térmica) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 300 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

C-4

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-6.00	-3.00	1
2	-3.00	0.00	
3	0.00	3.00	2
4	3.00	6.00	
5	6.00	9.00	3

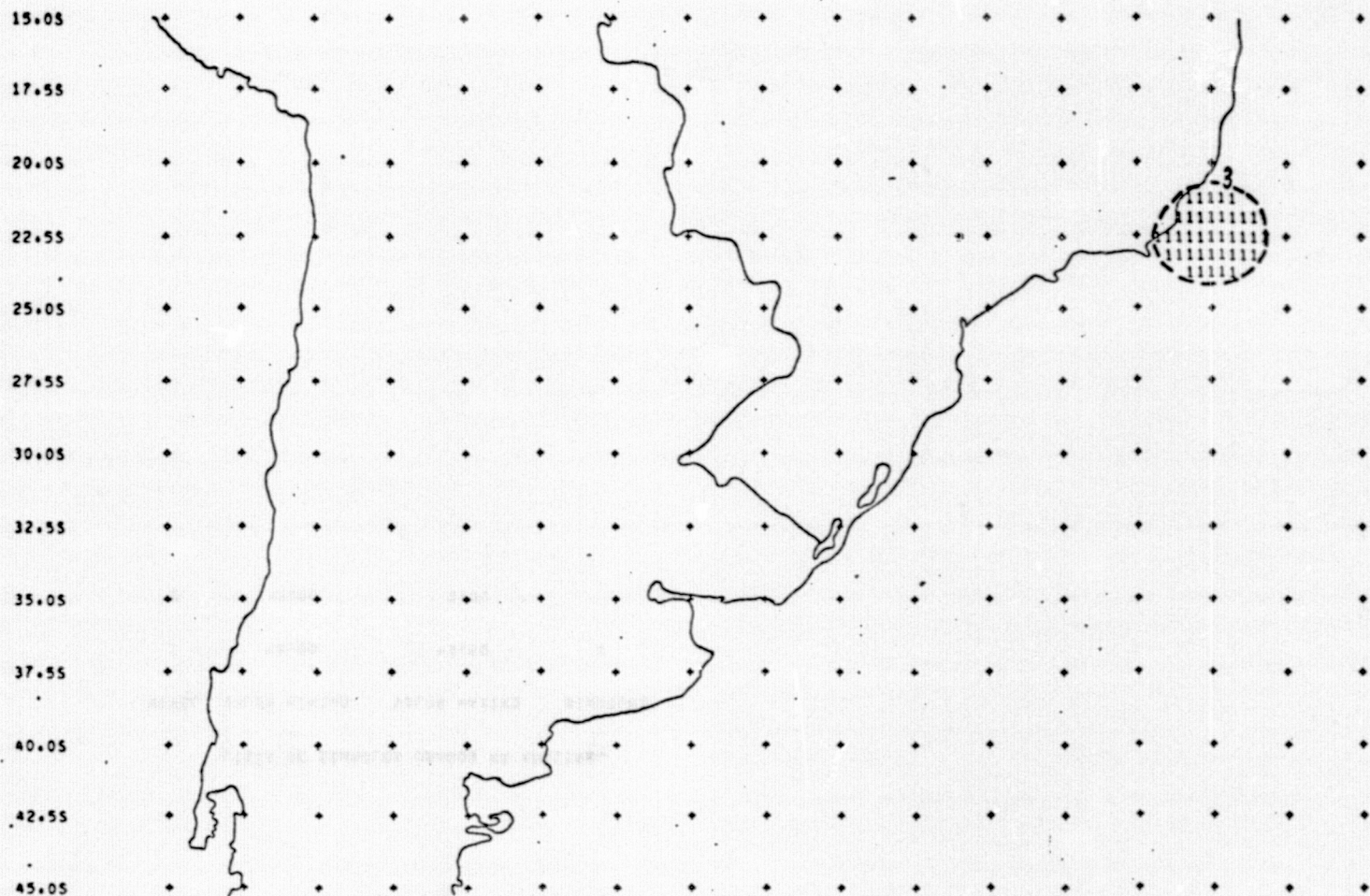
22 7 73

12:00 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DO CALOR LATENTE)
10⁻⁴ MB SEG⁻¹

700 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- G.105 -

Fig. G.52 - Movimento Vertical (Contribuição do Calor Latente) 10^{-4} mb s⁻¹, Nível - 700 mb, Data - 22/07/73,
Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-6.00	-3.00	1
2	-3.00	0.00	2

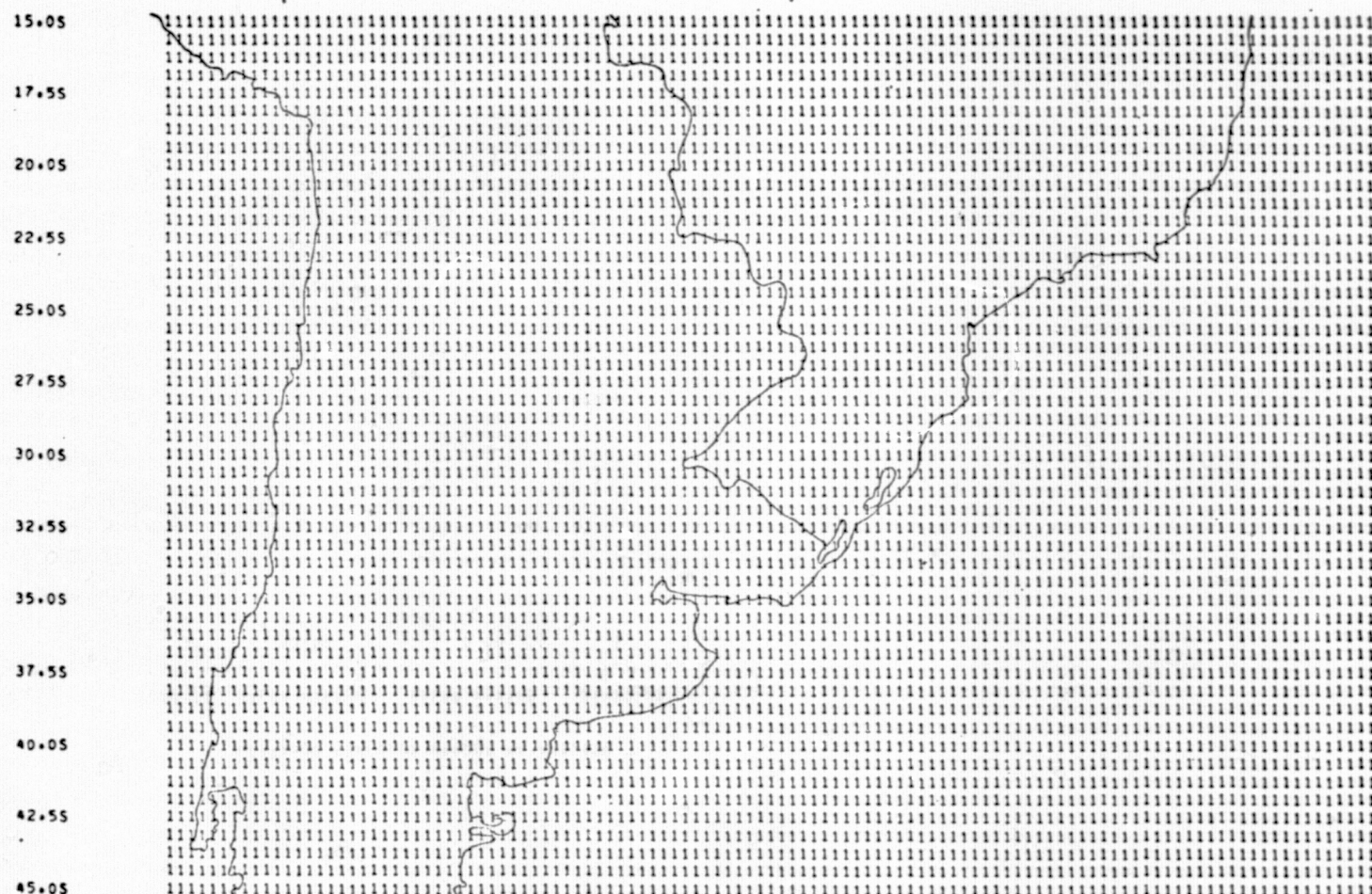
22 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (CONTRIBUICAO DO CALOR LATENTE)
10**-4 MB SEG**-1

500 MB

75.0W 72.5W 70.0W 67.5W 65.0W 62.5W 60.0W 57.5W 55.0W 52.5W 50.0W 47.5W 45.0W 42.5W 40.0W 37.5W 35.0W



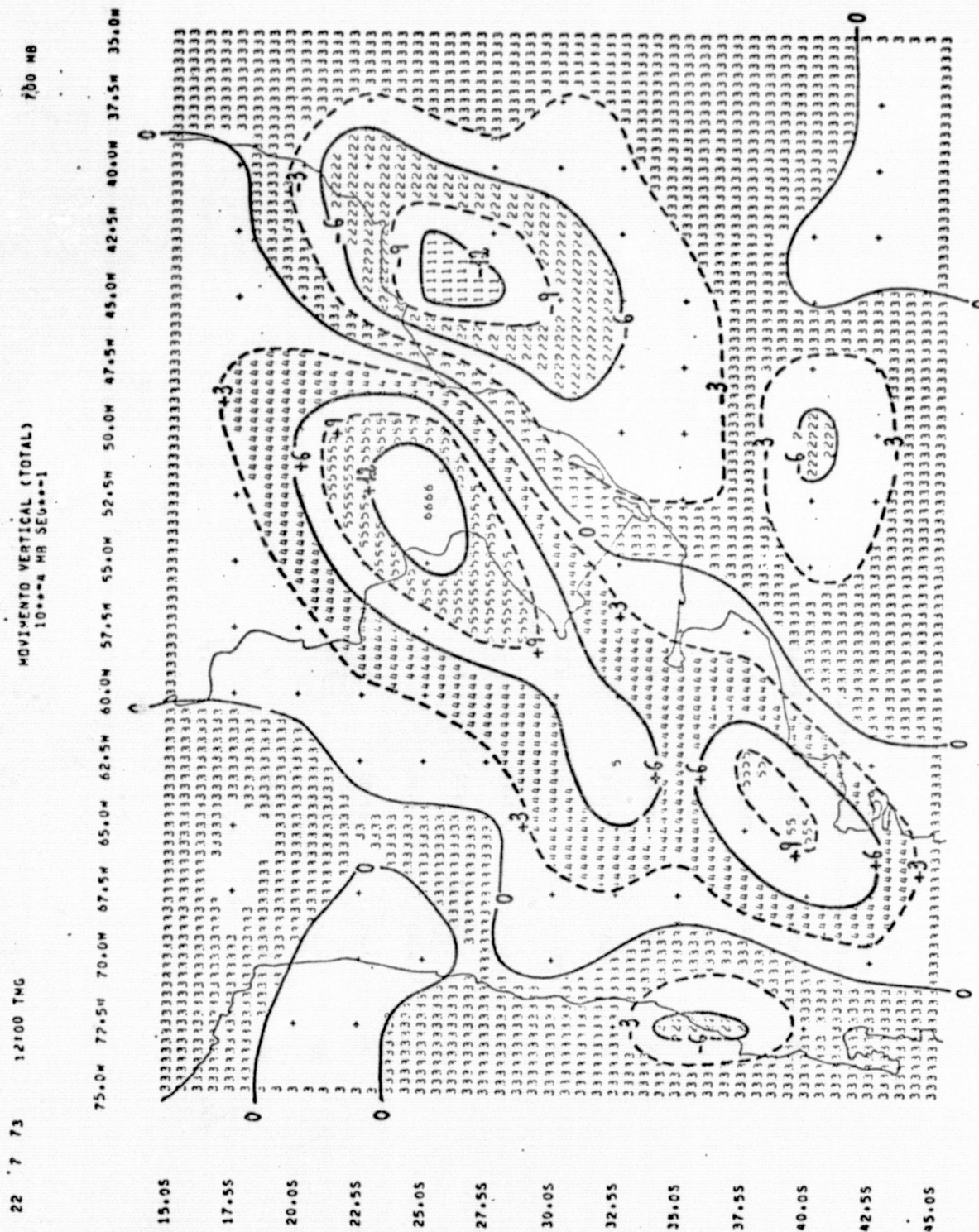
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- G.107 -

Fig. G.53 - Movimento Vertical (Contribuição do Calor Latente) 10^{-4} mb s^{-1} , Nível - 500 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-3.00	0.00	1



LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-15.00	-12.00	1
2	-12.00	-9.00	
3	-9.00	-6.00	2
4	-6.00	-3.00	
5	-3.00	0.00	3
6	0.00	3.00	
7	3.00	6.00	4
8	6.00	9.00	
9	9.00	12.00	5
10	12.00	15.00	
11	15.00	18.00	6

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

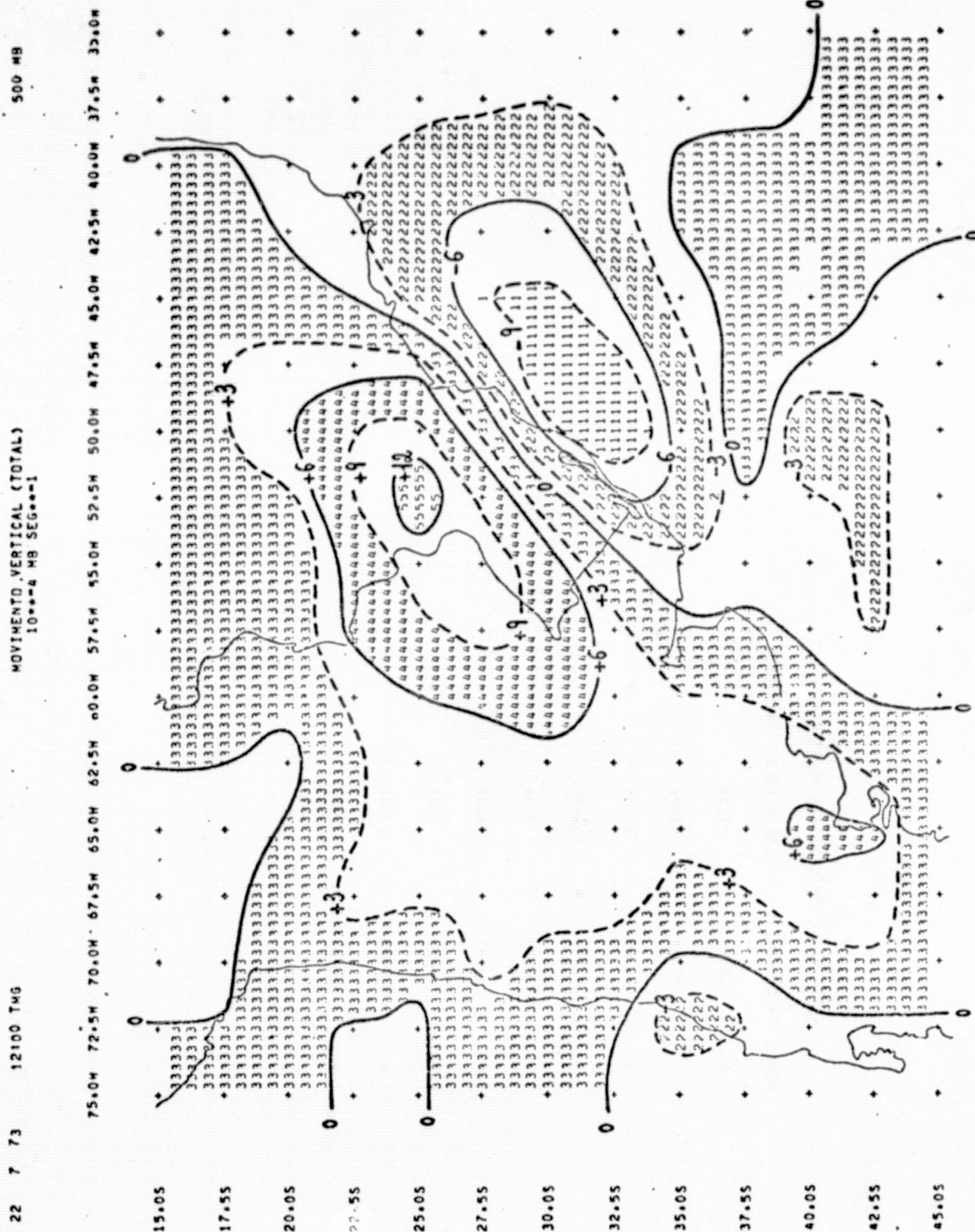


Fig. G.55 - Movimento Vertical (Total) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 500 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-12.00	-9.00	1
2	-9.00	-6.00	
3	-6.00	-3.00	2
4	-3.00	0.00	
5	0.00	3.00	3
6	3.00	6.00	
7	6.00	9.00	4
8	9.00	12.00	
9	12.00	15.00	5

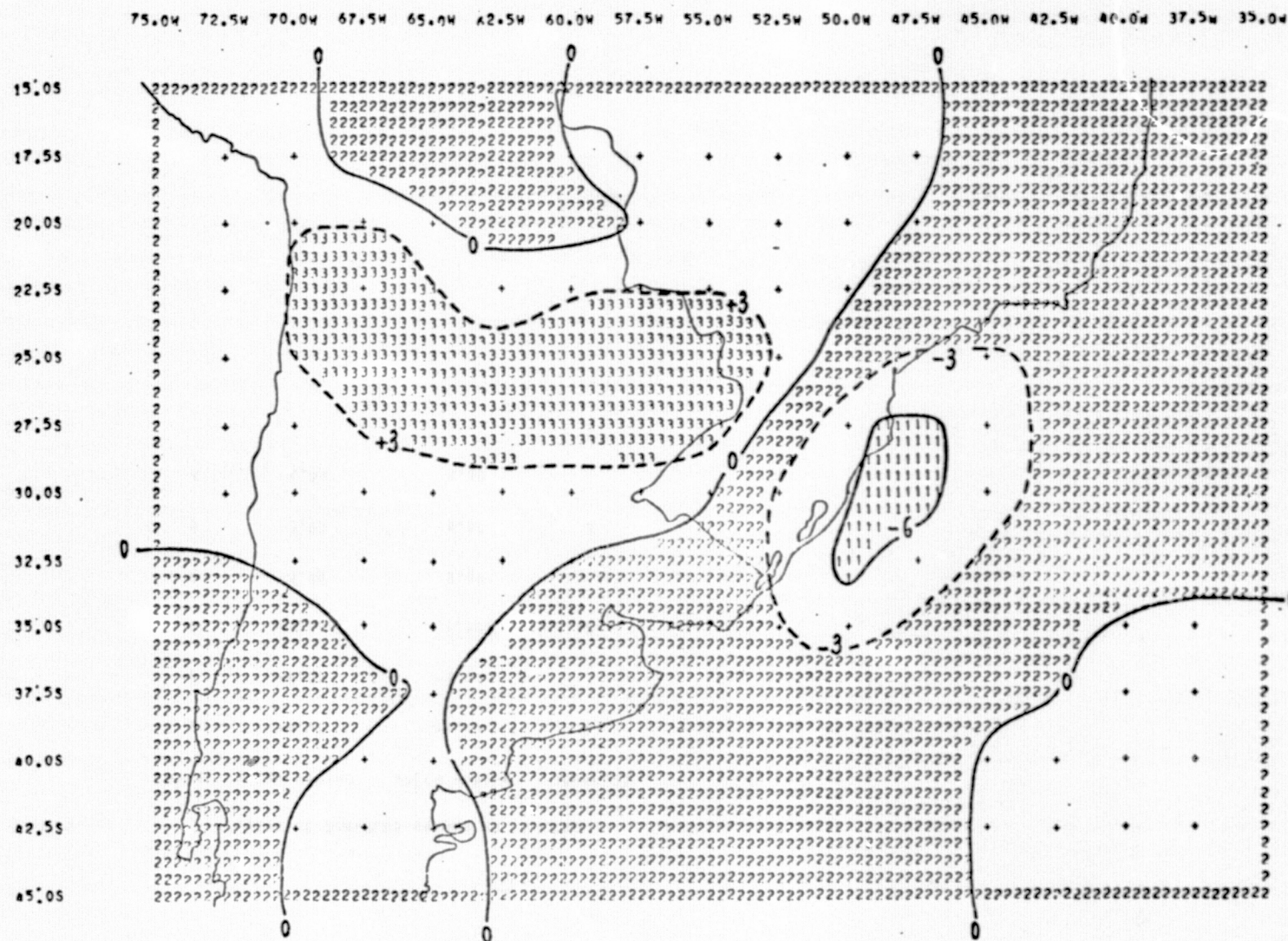
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

22 7 73

12100 TMG

MOVIMENTO VERTICAL (TOTAL)
10⁻⁴ mb s⁻¹ 1

300 MR



- G.113 -

Fig. G.56 - Movimento Vertical (Total) 10⁻⁴ mb s⁻¹, Nível - 300 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	-9.00	-6.00	1
2	-6.00	-3.00	
3	-3.00	0.00	2
4	0.00	3.00	
5	3.00	6.00	3
6	6.00	9.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

APÊNDICE H

MAPAS DE UMIDADE RELATIVA

A configuração dos mapas de umidade relativa foi obtida com auxílio de uma sub-rotina, que efetua uma interpolação linear entre os valores de dois pontos consecutivos da grade.

No verso de cada mapa é apresentada uma tabela que relaciona, além dos intervalos de movimento vertical impressos, o símbolo que foi associado a cada intervalo.

A configuração latitudinal existente na porção direita dos mapas de umidade relativa resulta da distribuição zonal assumida, nessa região, para os campos de temperatura do ar e temperatura do ponto de orvalho.

19 7 73

12100 TMG

UMIDADE RELATIVA (EM PORCENTAGEM)

700 MB

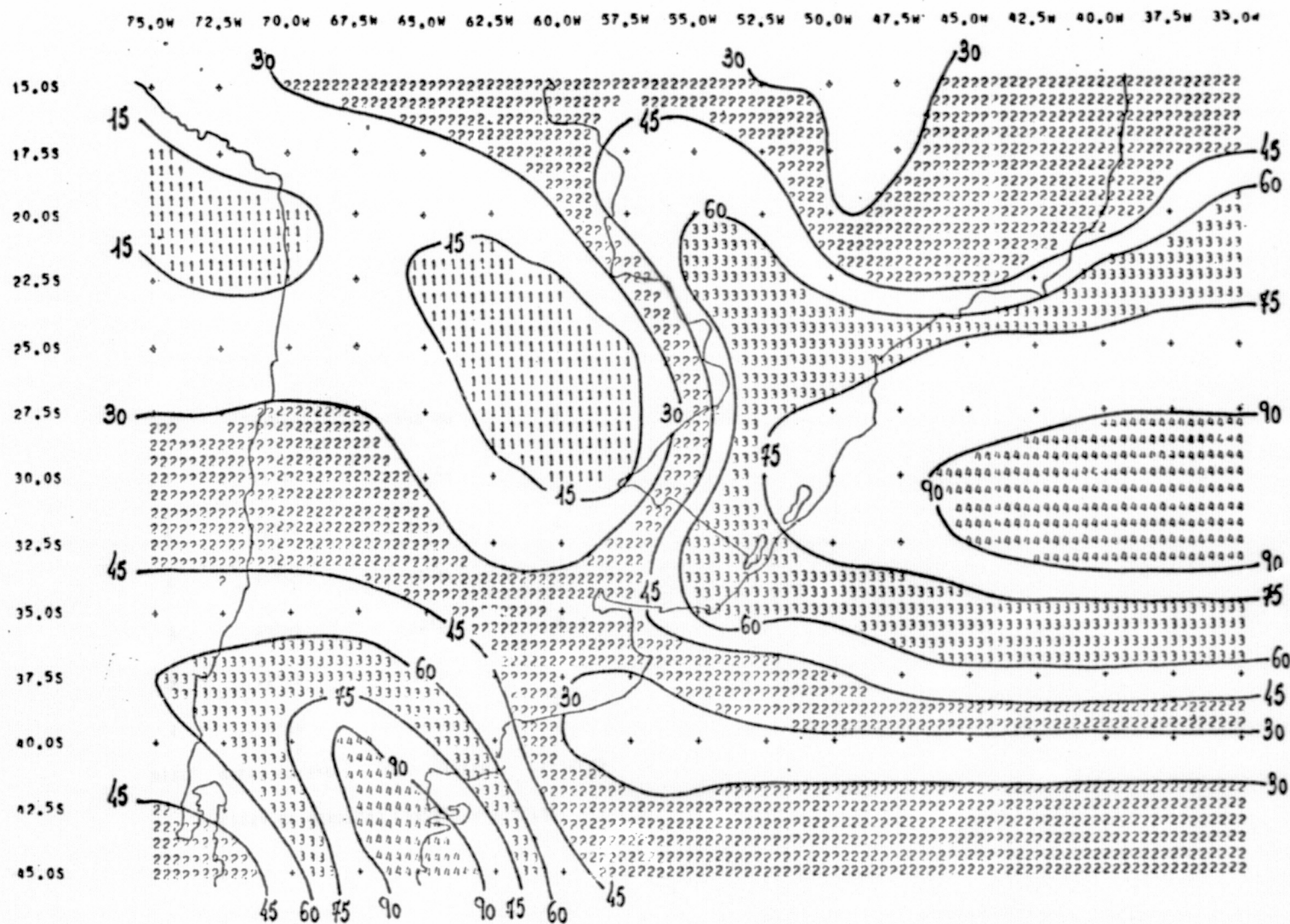


Fig. H.1 - Umidade Relativa (%), Nível - 700 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

PRECEDING PAGE BLANK NOT FILMED

- H.3 -

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA A.L.T.S.E.

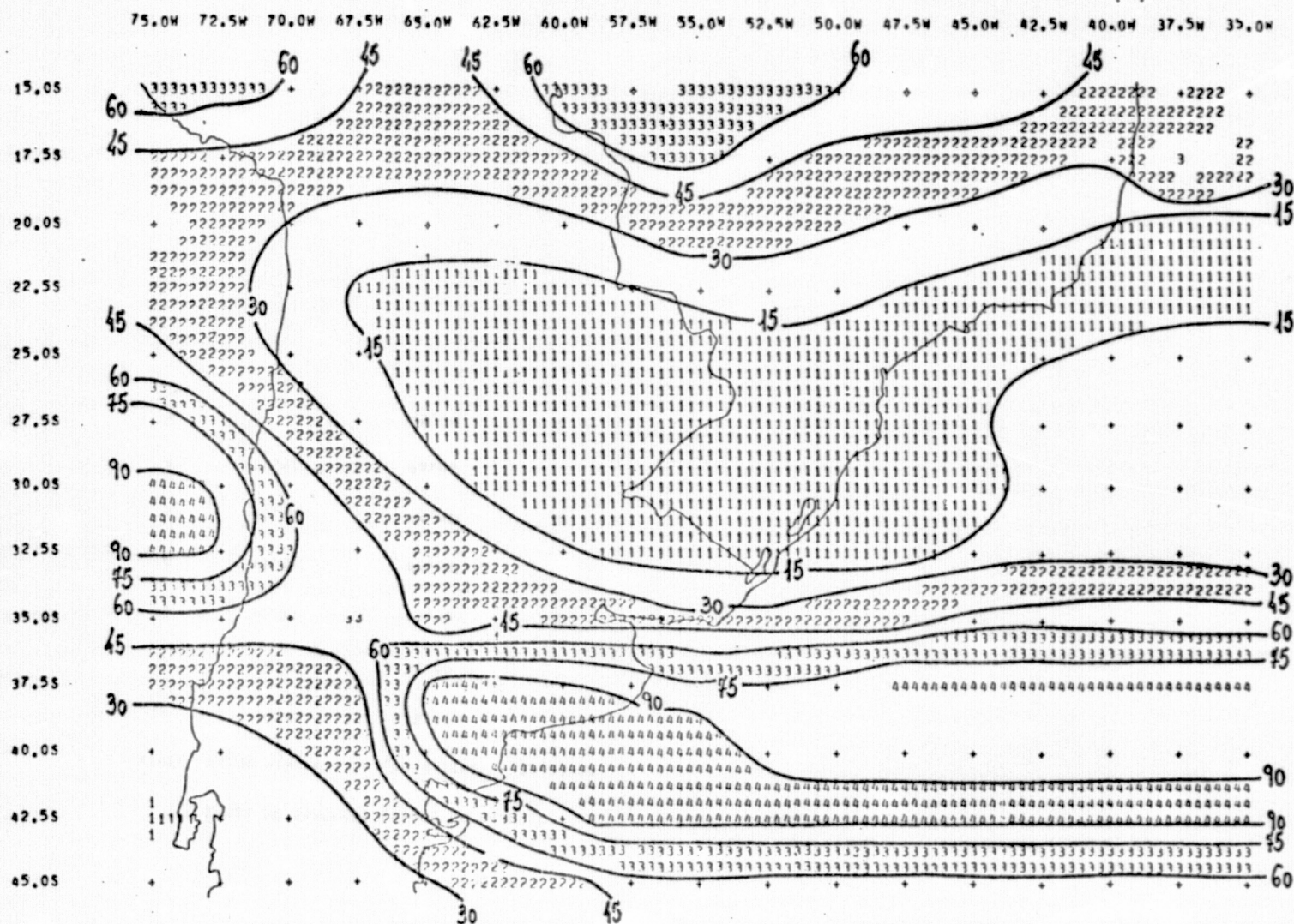
NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	0,00	15,00	1
2	15,00	30,00	
3	30,00	45,00	2
4	45,00	60,00	
5	60,00	75,00	3
6	75,00	90,00	
7	90,00	105,00	4

19 7 73

12100 TMG

UMIDADE RELATIVA (FM PORCENTAGEM)

500 MB

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- H.5 -

Fig. H.2 - Umidade Relativa (%), Nível - 500 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

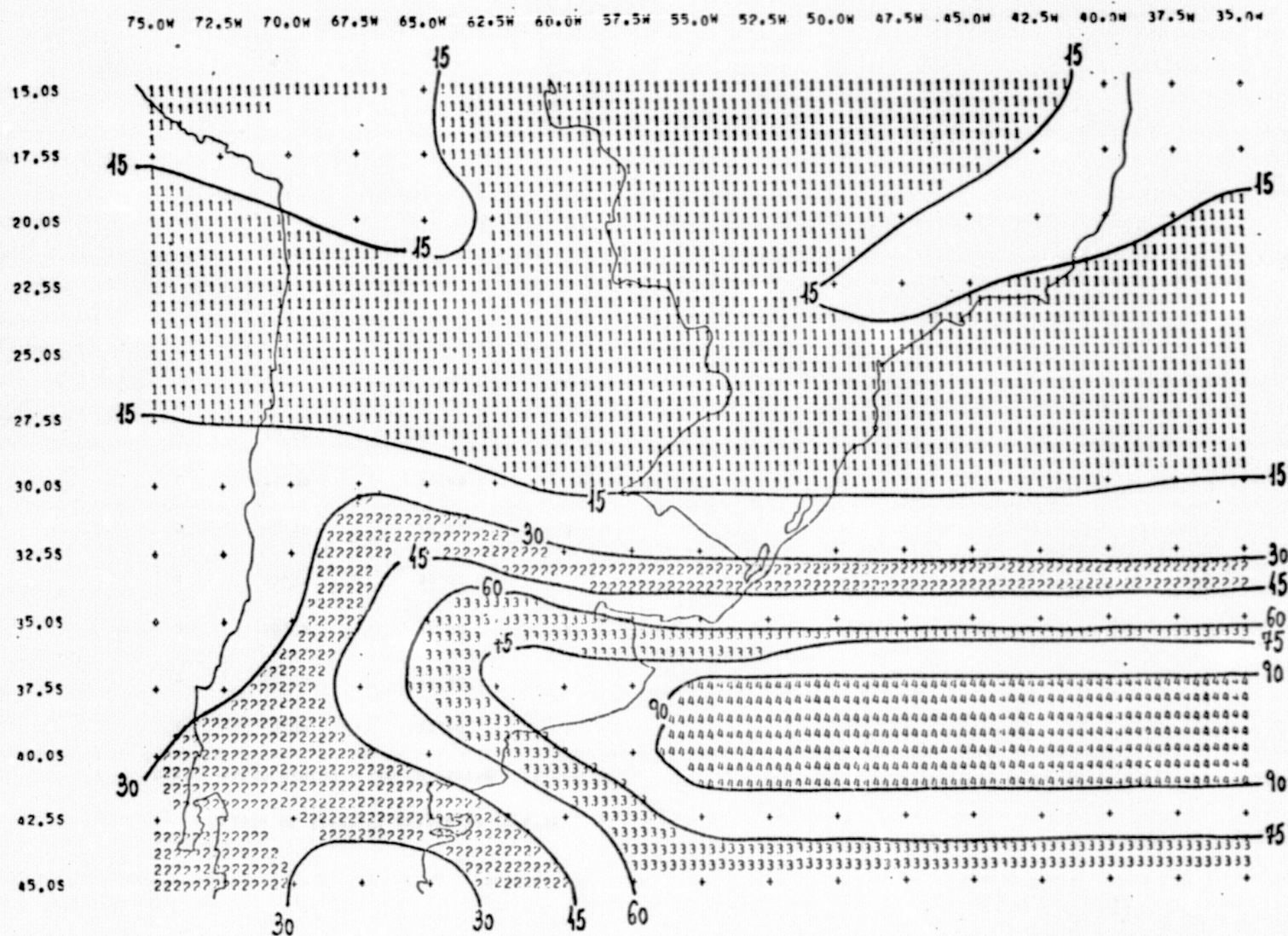
NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	0.00	15.00	1
2	15.00	30.00	2
3	30.00	45.00	3
4	45.00	60.00	4
5	60.00	75.00	5
6	75.00	90.00	6
7	90.00	105.00	7

19 7 73

12100 TMG

UMIDADE RELATIVA (FM PORCENTAGEM)

300 NR



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. H.3 - Umidade Relativa(%), Nível - 300 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	0.00	15.00	1
2	15.00	30.00	
3	30.00	45.00	2
4	45.00	60.00	
5	60.00	75.00	3
6	75.00	90.00	
7	90.00	105.00	4

20 7 73

12:00 TMG

UMIDADE RELATIVA (EM PORCENTAGEM)

700 MB

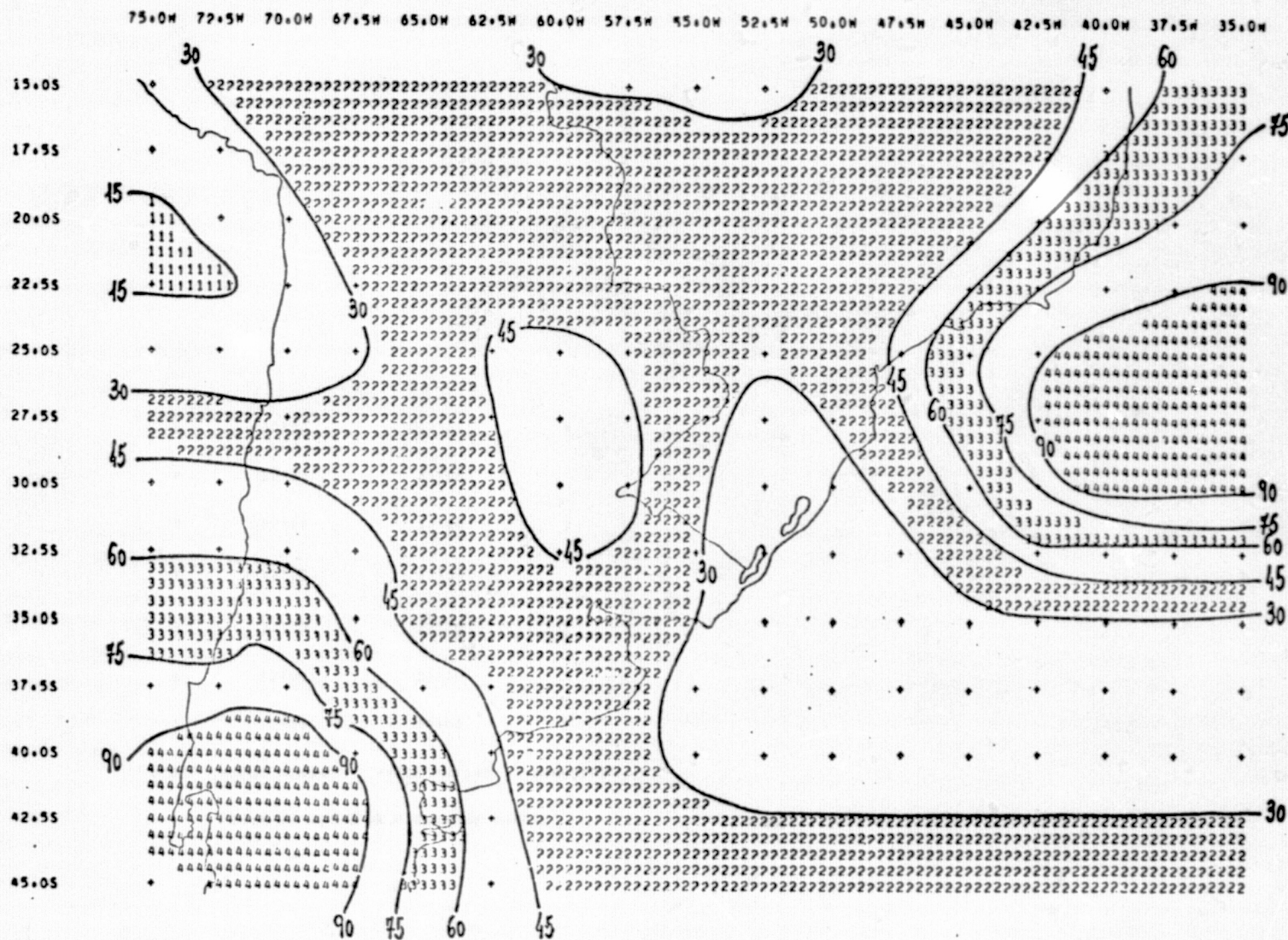
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. H.4 - Umidade Relativa (%), Nível - 700 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	0.00	15.00	1
2	15.00	30.00	
3	30.00	45.00	2
4	45.00	60.00	
5	60.00	75.00	3
6	75.00	90.00	
7	90.00	105.00	4

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

20 7 73

12:00 TMG

UMIDADE RELATIVA (EM PORCENTAGEM)

500 MB

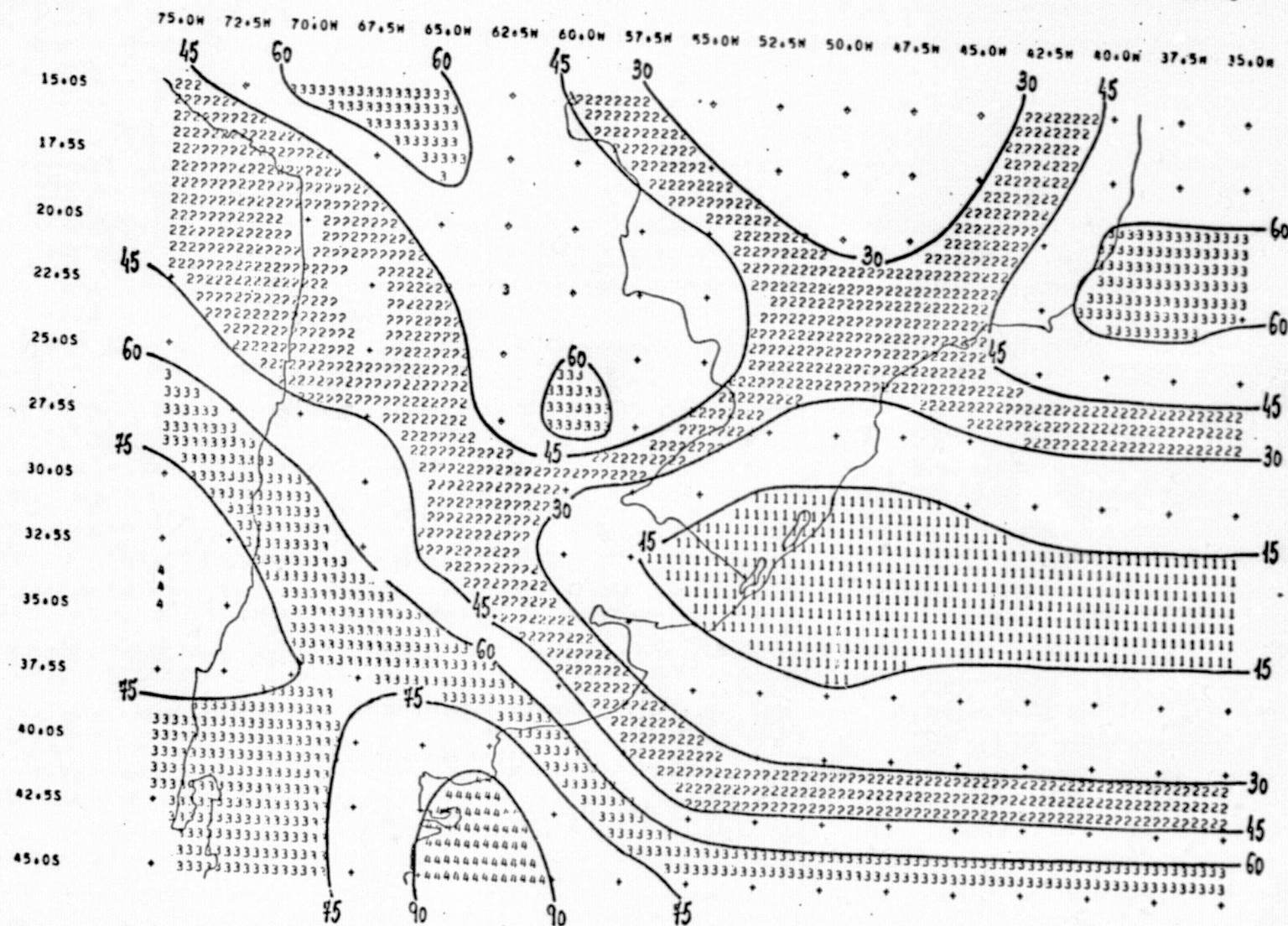


Fig. H.5 - Umidade Relativa (%), Nível - 500 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG

LÍSTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	0.00	15.00	1
2	15.00	30.00	
3	30.00	45.00	2
4	45.00	60.00	
5	60.00	75.00	3
6	75.00	90.00	
7	90.00	105.00	4

20 7 73

12100 TMG

UMIDADE RELATIVA (EM PORCENTAGEM)

300 MB

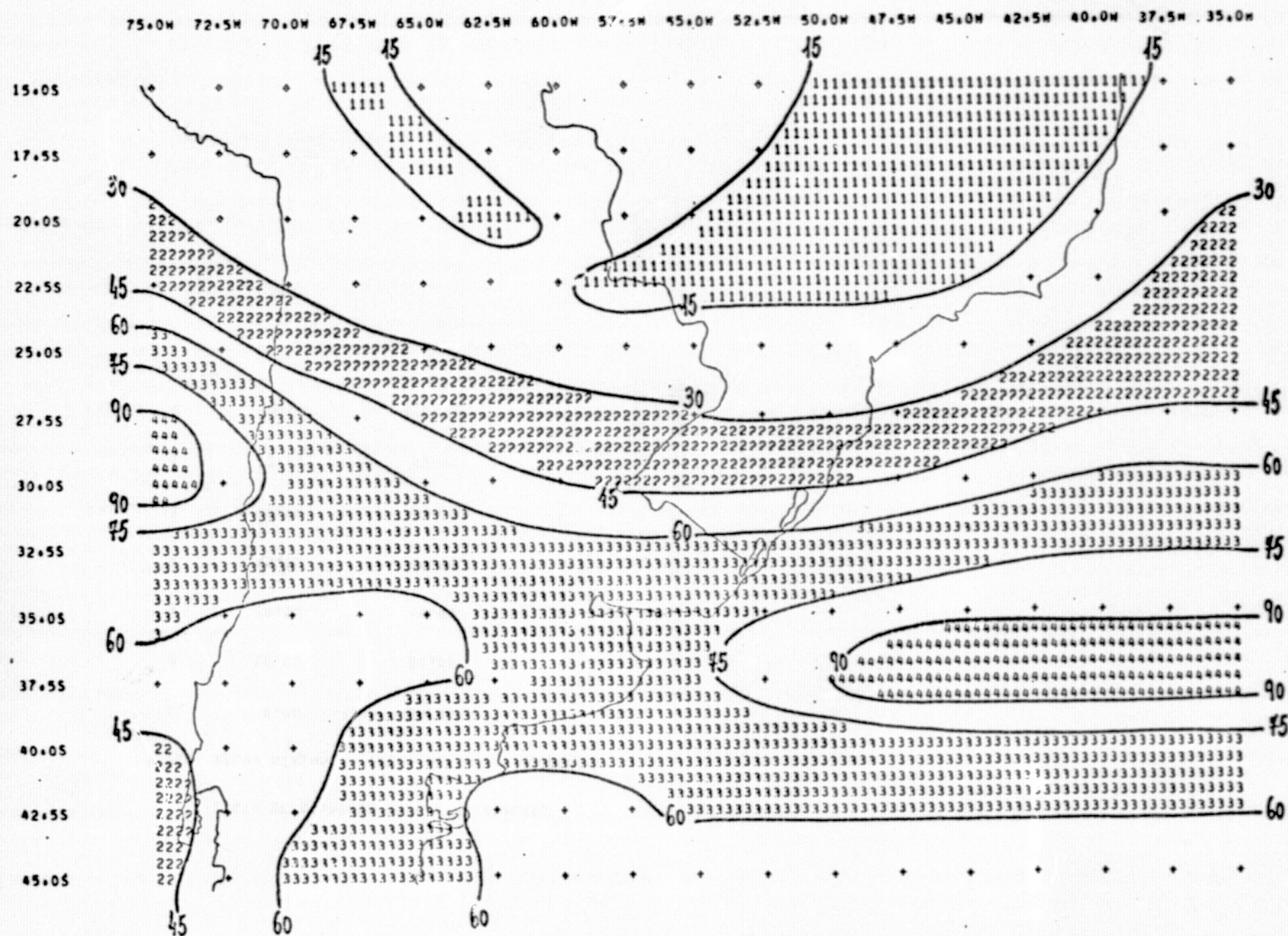


Fig. H.6 - Umidade Relativa (%), Nível - 300 mb, Data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NÍVEL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	SÍMBOLOS
1	0.00	15.00	1
2	15.00	30.00	
3	30.00	45.00	2
4	45.00	60.00	
5	60.00	75.00	3
6	75.00	90.00	
7	90.00	105.00	4

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

21 7 73

12100 TMG

UNIDADE RELATIVA (EM PORCENTAGEM)

700-MB

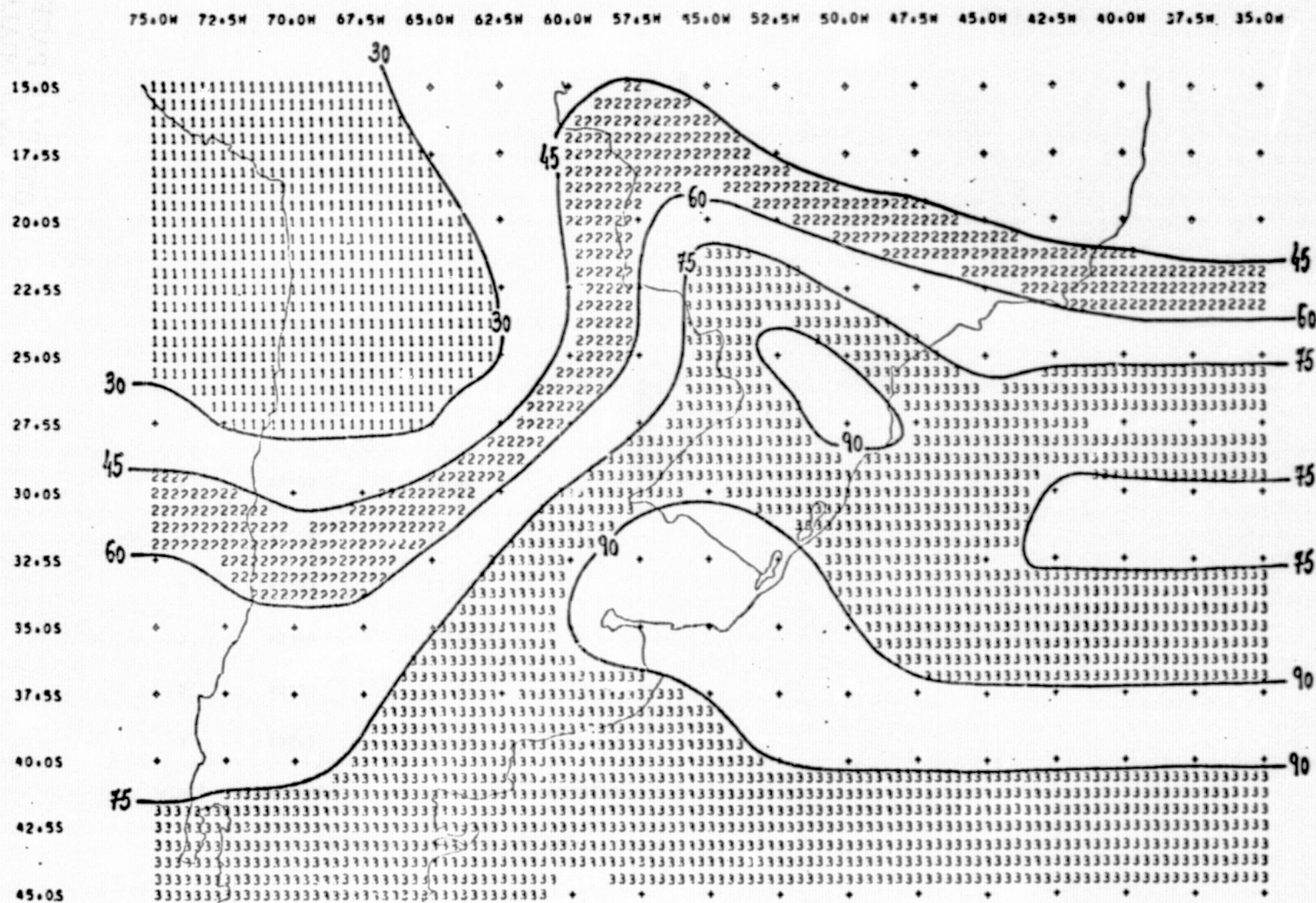


Fig. H.7 - Umidade Relativa (%), Nível - 700 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	15.00	30.00	1
2	30.00	45.00	2
3	45.00	60.00	3
4	60.00	75.00	4
5	75.00	90.00	5
6	90.00	105.00	6

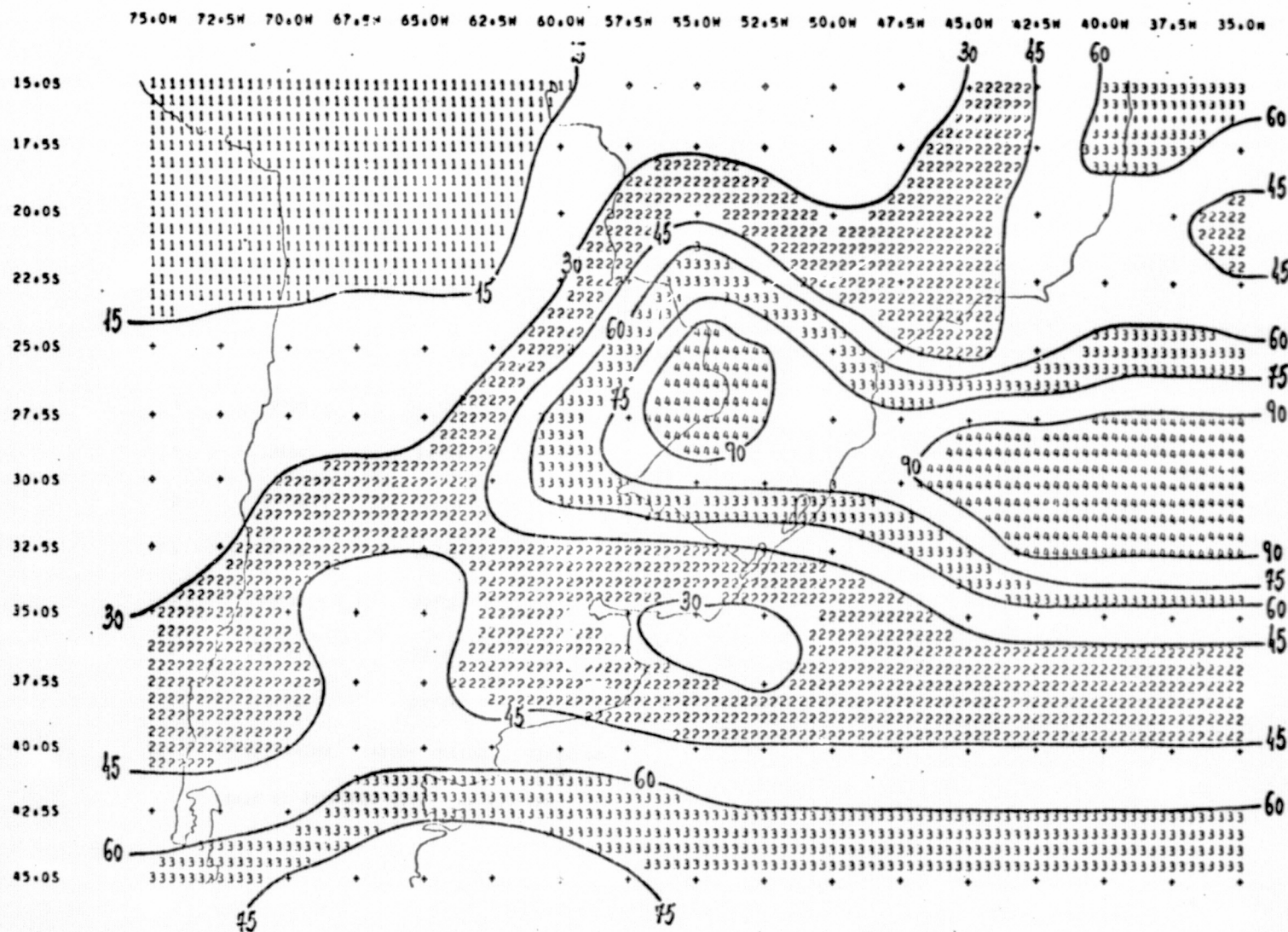
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

21 7 73

12:00 TMG

UMIDADE RELATIVA (EM PORCENTAGEM)

500 MB



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. H.8 - Umidade Relativa (%), Nível - 500 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	0.00	15.00	1
2	15.00	30.00	
3	30.00	45.00	2
4	45.00	60.00	
5	60.00	75.00	3
6	75.00	90.00	
7	90.00	105.00	4

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY.

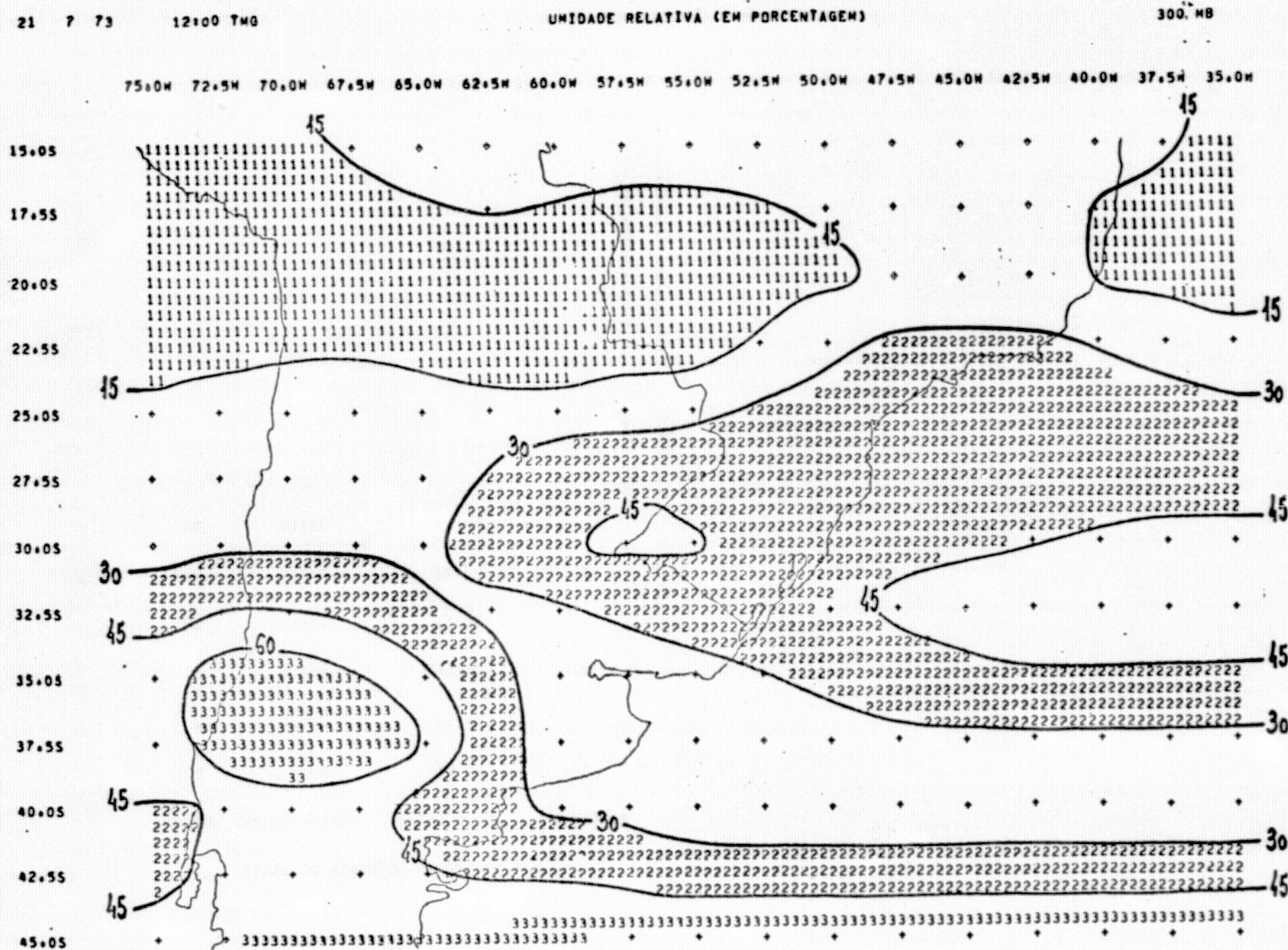


Fig. H.9 - Umidade Relativa (%), Nível - 300 mb, Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

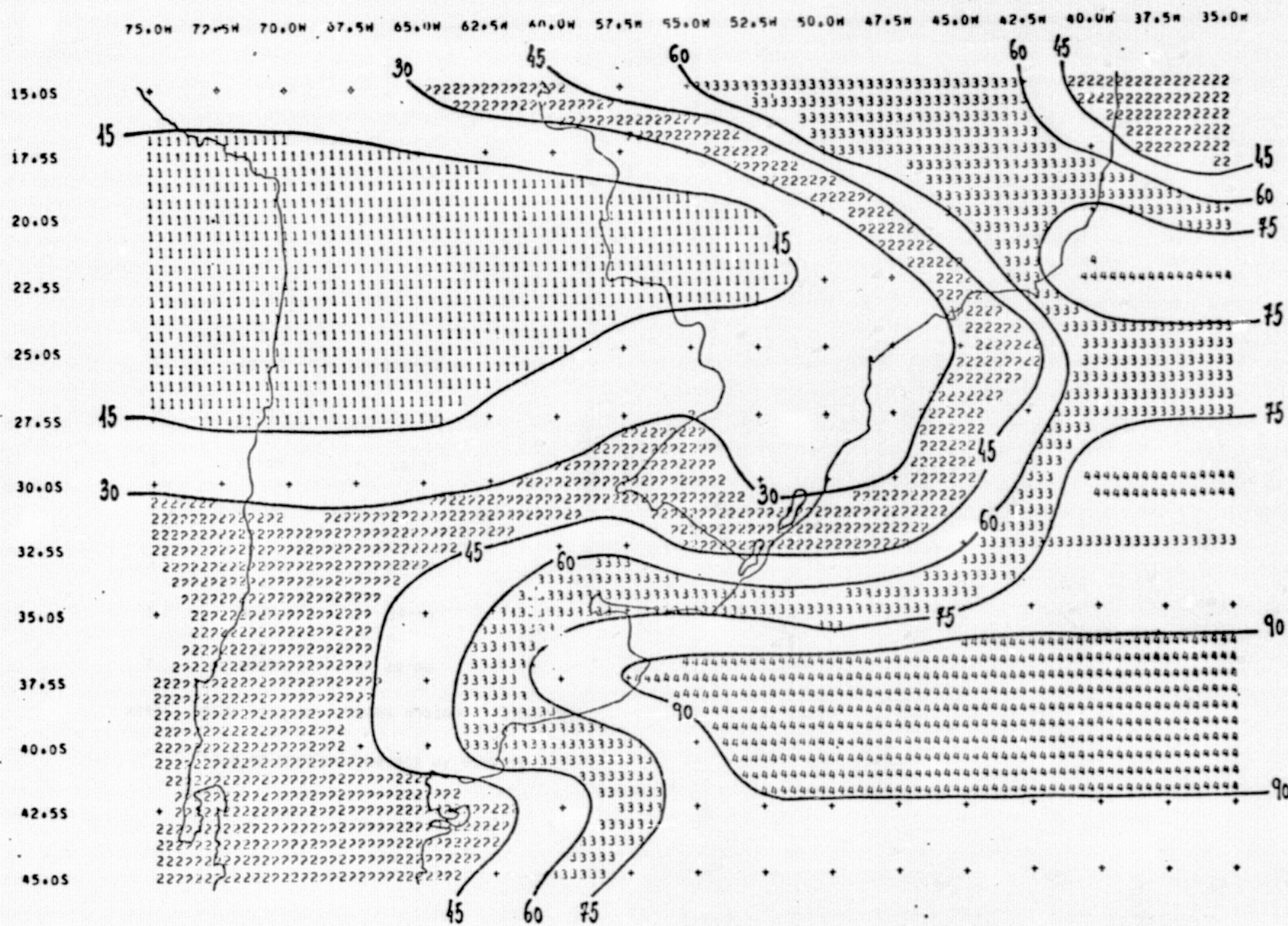
NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	0.00	15.00	1
2	15.00	30.00	
3	30.00	45.00	2
4	45.00	60.00	
5	60.00	75.00	3
6	75.00	90.00	

22 7 73

12:00 TMG

UMIDADE RELATIVA (EM PORCENTAGEM)

700 MB



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. H.10 - Umidade Relativa (%), Nível - 700 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	0.00	15.00	1
2	15.00	30.00	
3	30.00	45.00	2
4	45.00	60.00	
5	60.00	75.00	3
6	75.00	90.00	
7	90.00	105.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

22 7 73

12:00 TMG

UMIDADE RELATIVA (EM PORCENTAGEM)

500 HB

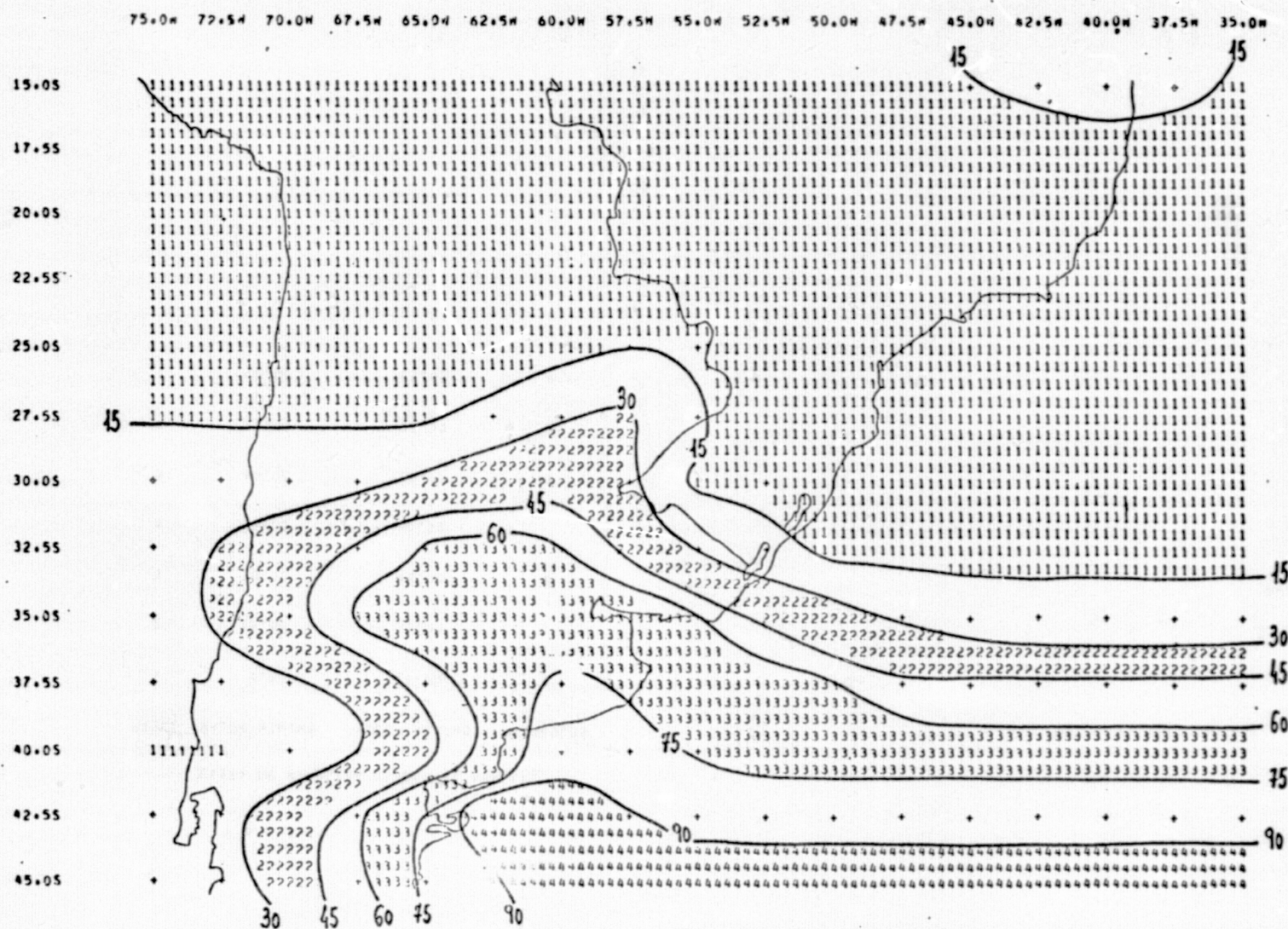


Fig. H.11 - Umidade Relativa (%), Nível - 500 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG

LISTA DE SIMBLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBLOS
1	0.00	15.00	1
2	15.00	30.00	
3	30.00	45.00	2
4	45.00	60.00	
5	60.00	75.00	3
6	75.00	90.00	
7	90.00	105.00	4

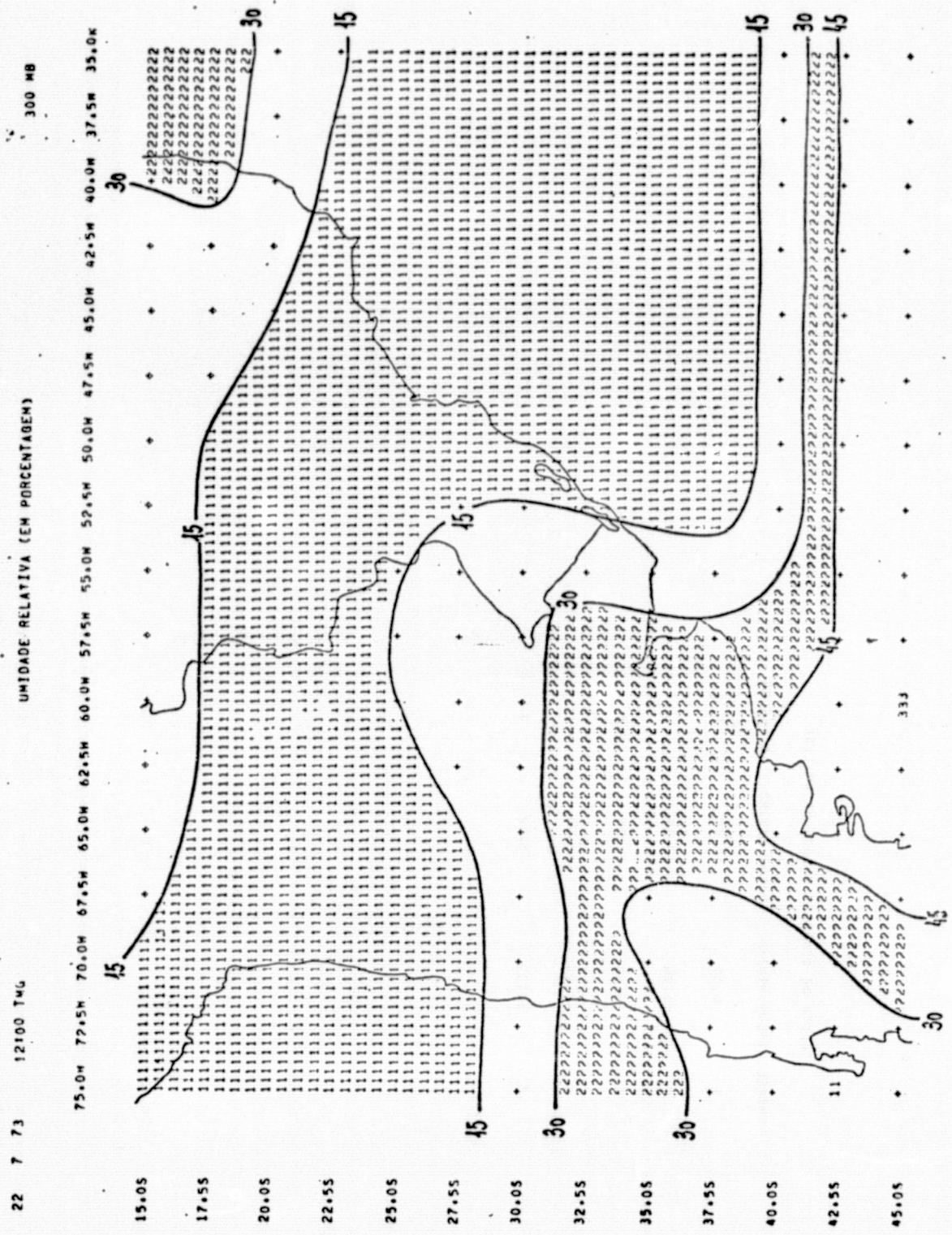


Fig. H.12 - Umidade Relativa (%), Nível - 300 mb, Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	0.00	15.00	1
2	15.00	30.00	
3	30.00	45.00	2
4	45.00	60.00	
5	60.00	75.00	3

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

11

APÊNDICE I

MAPAS DE TEMPERATURA DO AR

Este apêndice contém, para os 4 dias considerados, a análise subjetiva do campo de temperatura do ar, para os níveis de 700, 500 e 300 mb.

As linhas constituídas por traço-ponto, representam isotermas intermediárias.

O retângulo esférico representado nos mapas, delimita a área para a qual foi calculado o movimento vertical.

Os valores retirados dessas análises foram repetidos, a cada latitude, a partir do quinto ponto de grade situado a leste da costa do Oceano Atlântico.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

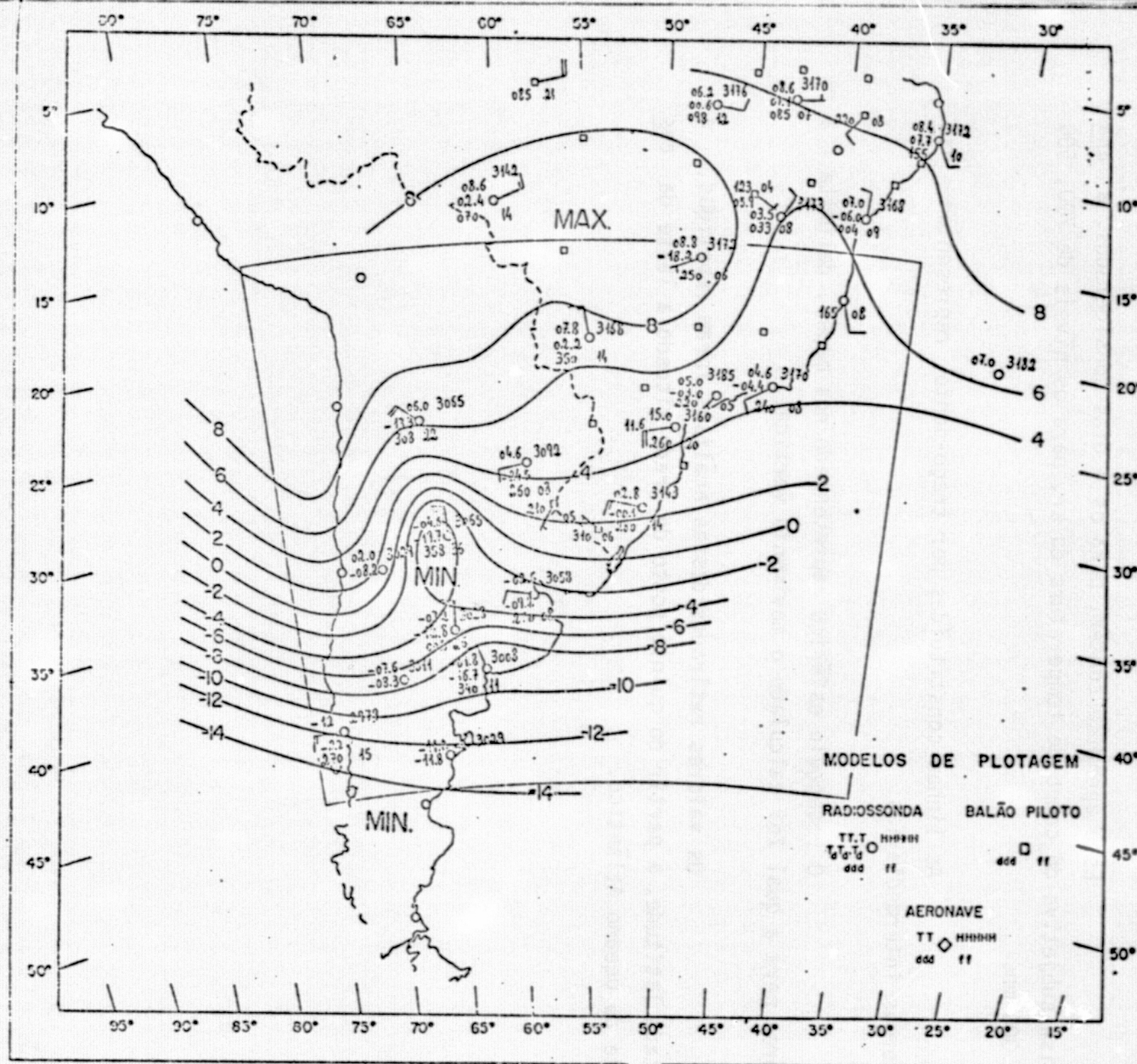


Fig. I.1 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 700 mb, data - 19/07/73, horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

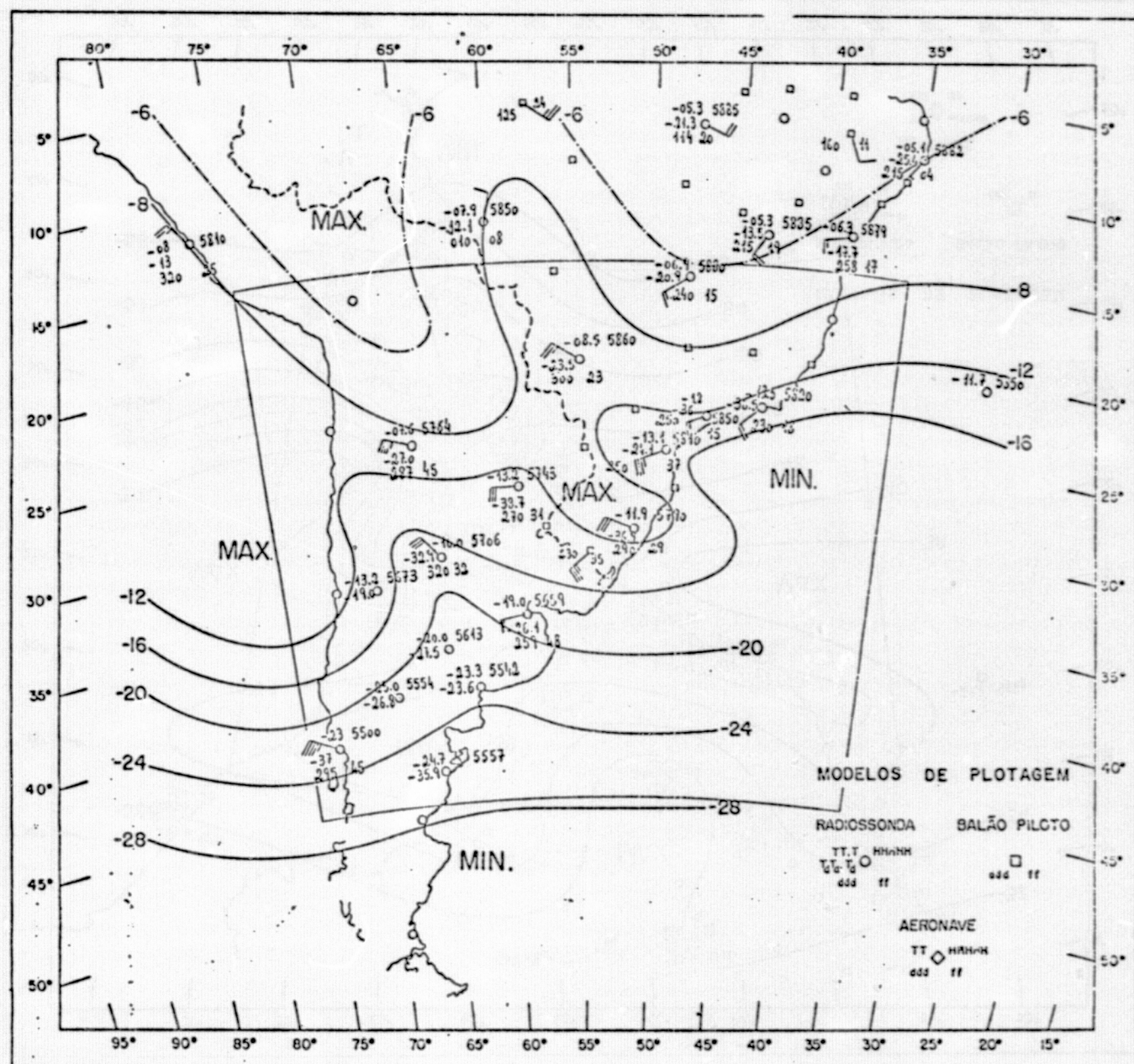


Fig. I.2 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 500 mb, data - 19/07/73, horário - 12:00 TMG

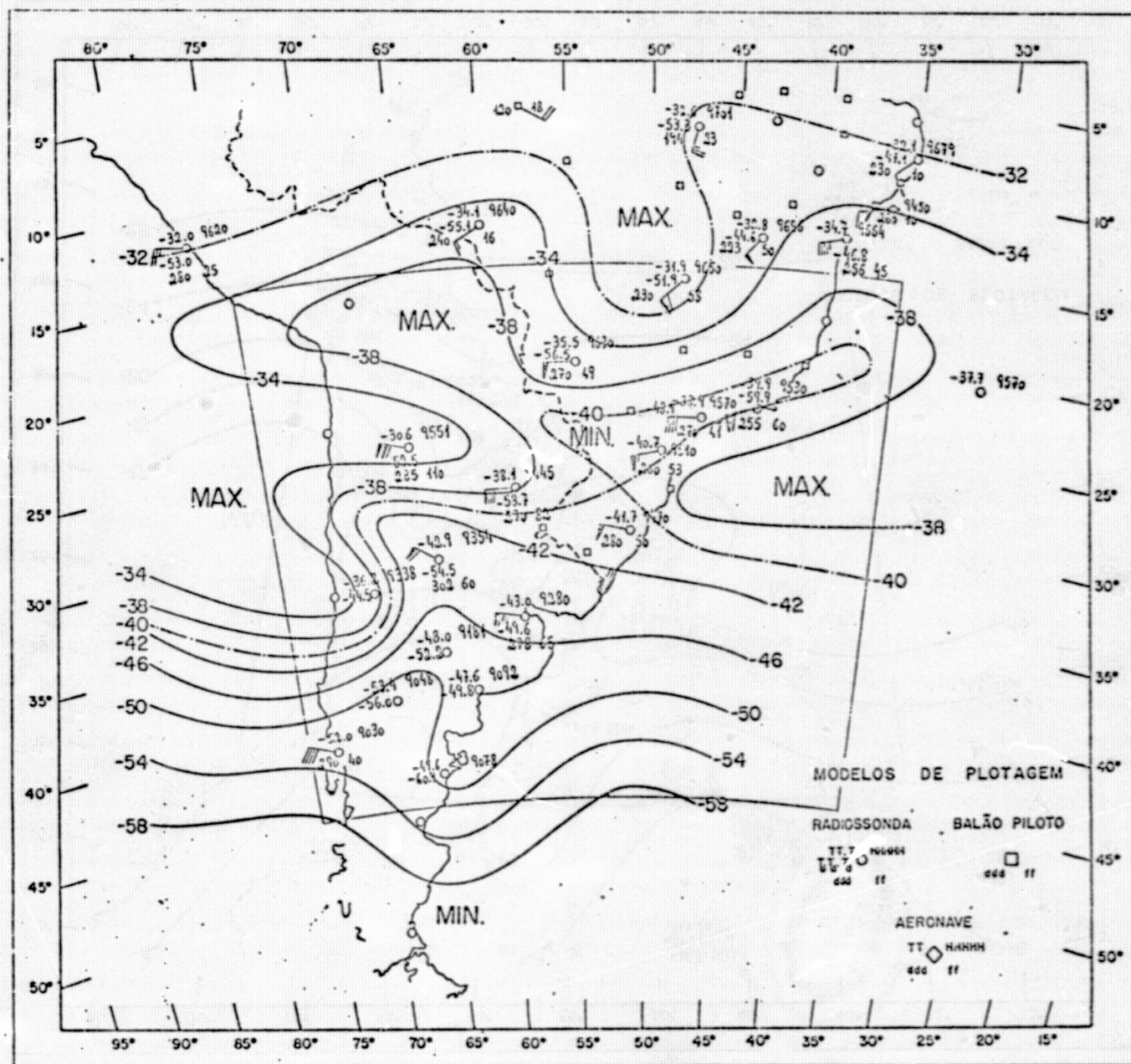


Fig. I.3 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 300 mb, data - 19/07/73, horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

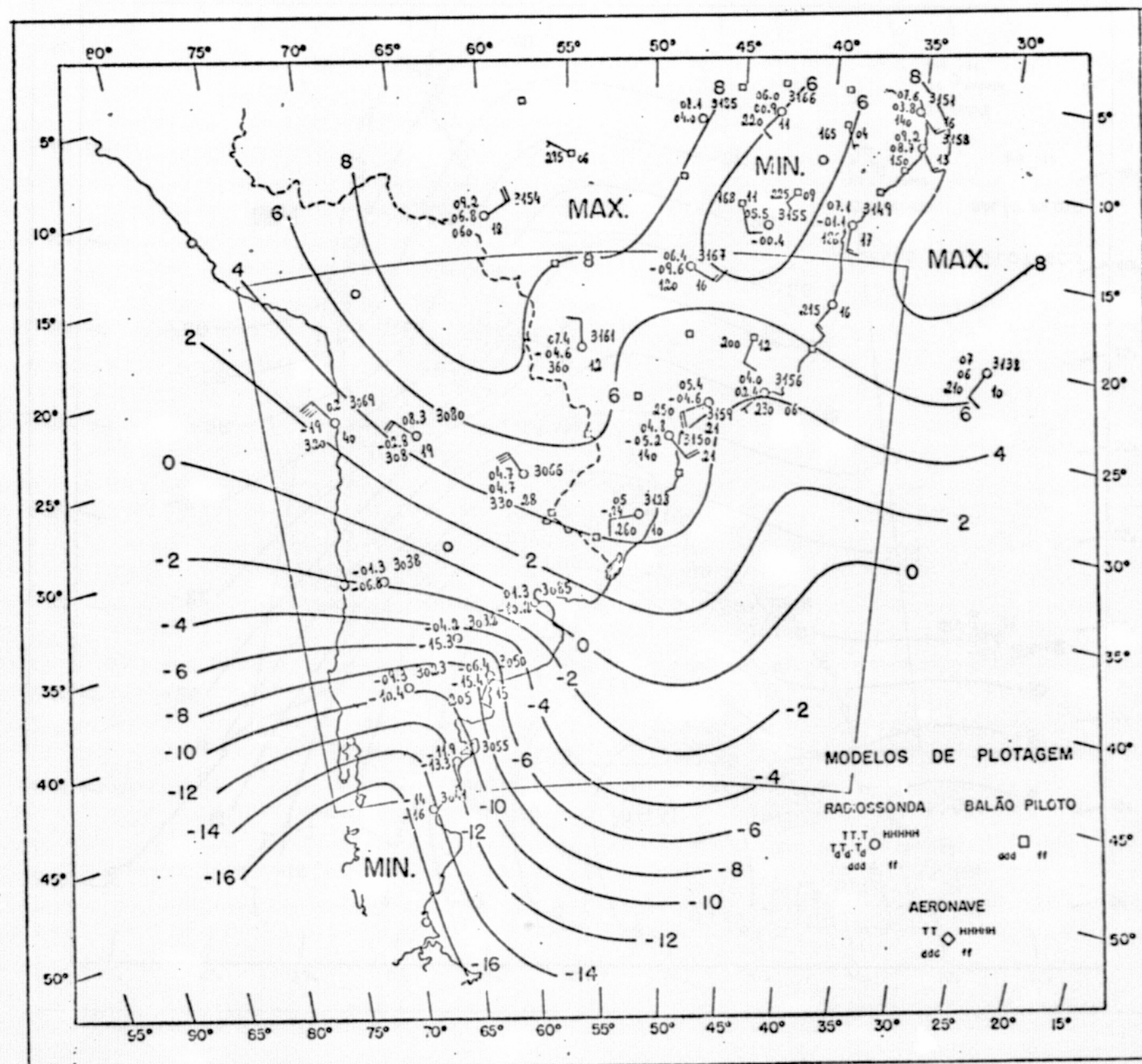


Fig. I.4 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 700 mb, data - 20/07/73, horário - 12:00 TMG

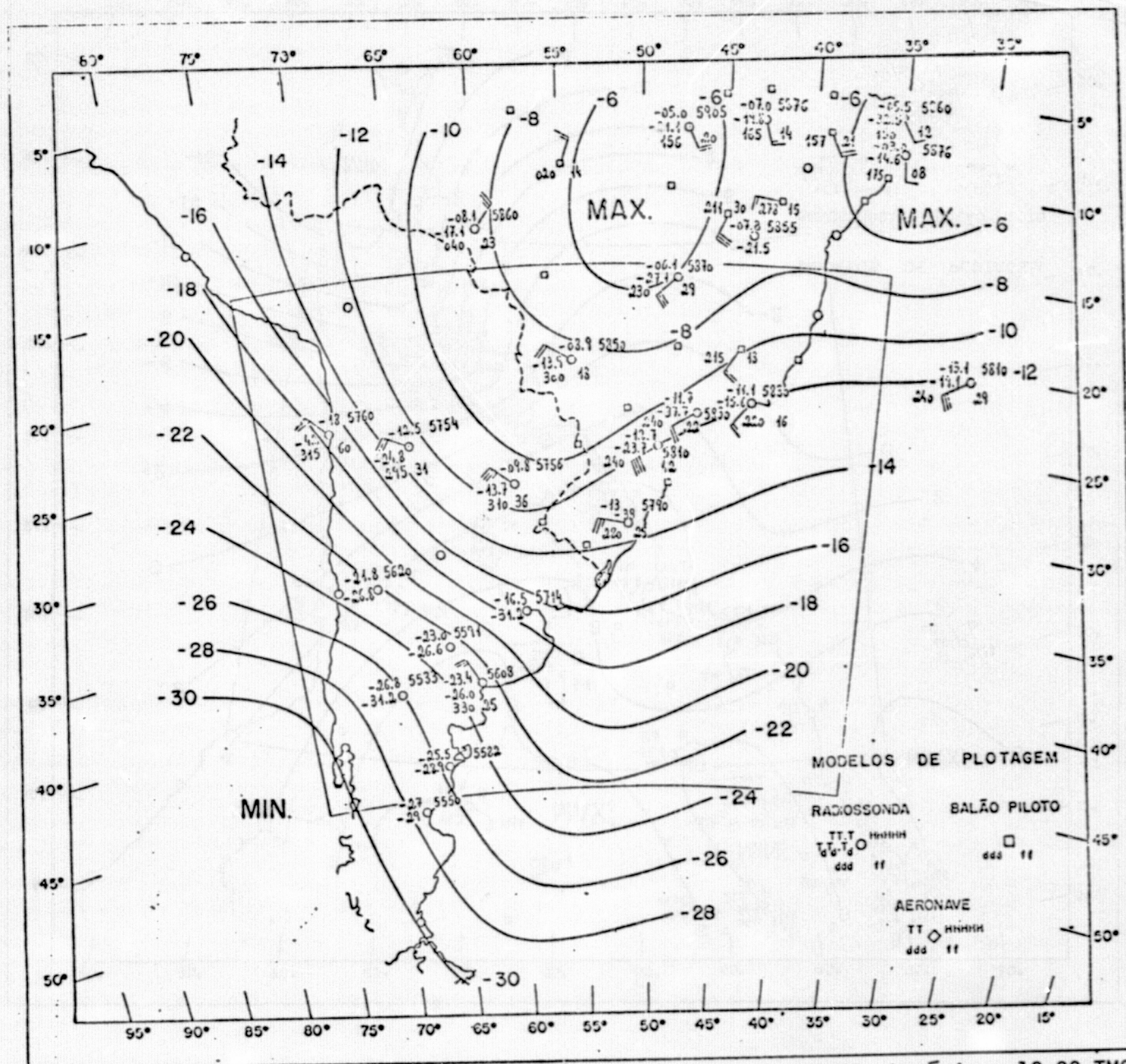


Fig. I.5 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 500 mb, data - 20/07/73, horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

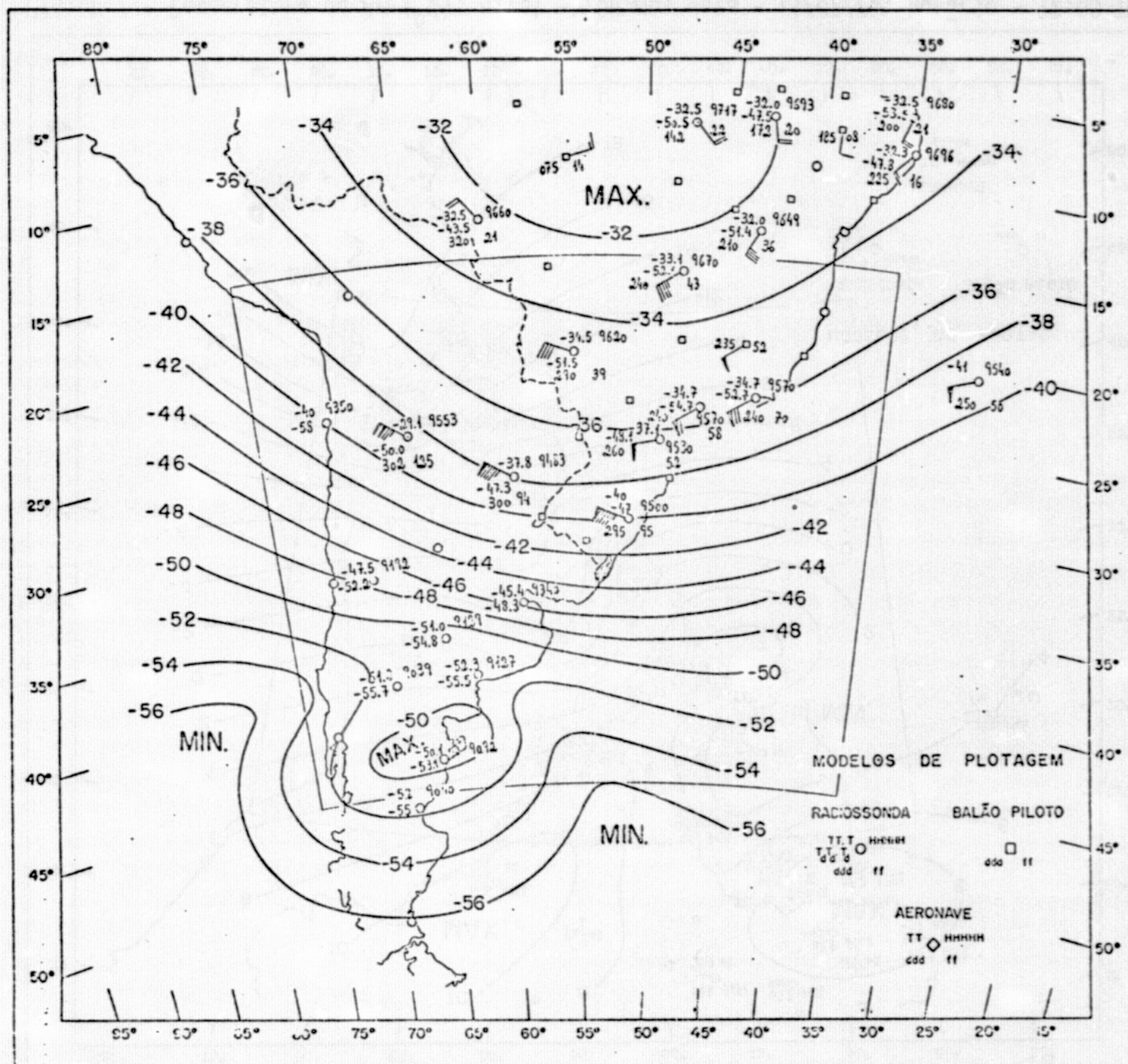


Fig. I.6 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 300 mb, data - 20/07/73, horário - 12:00 TMG

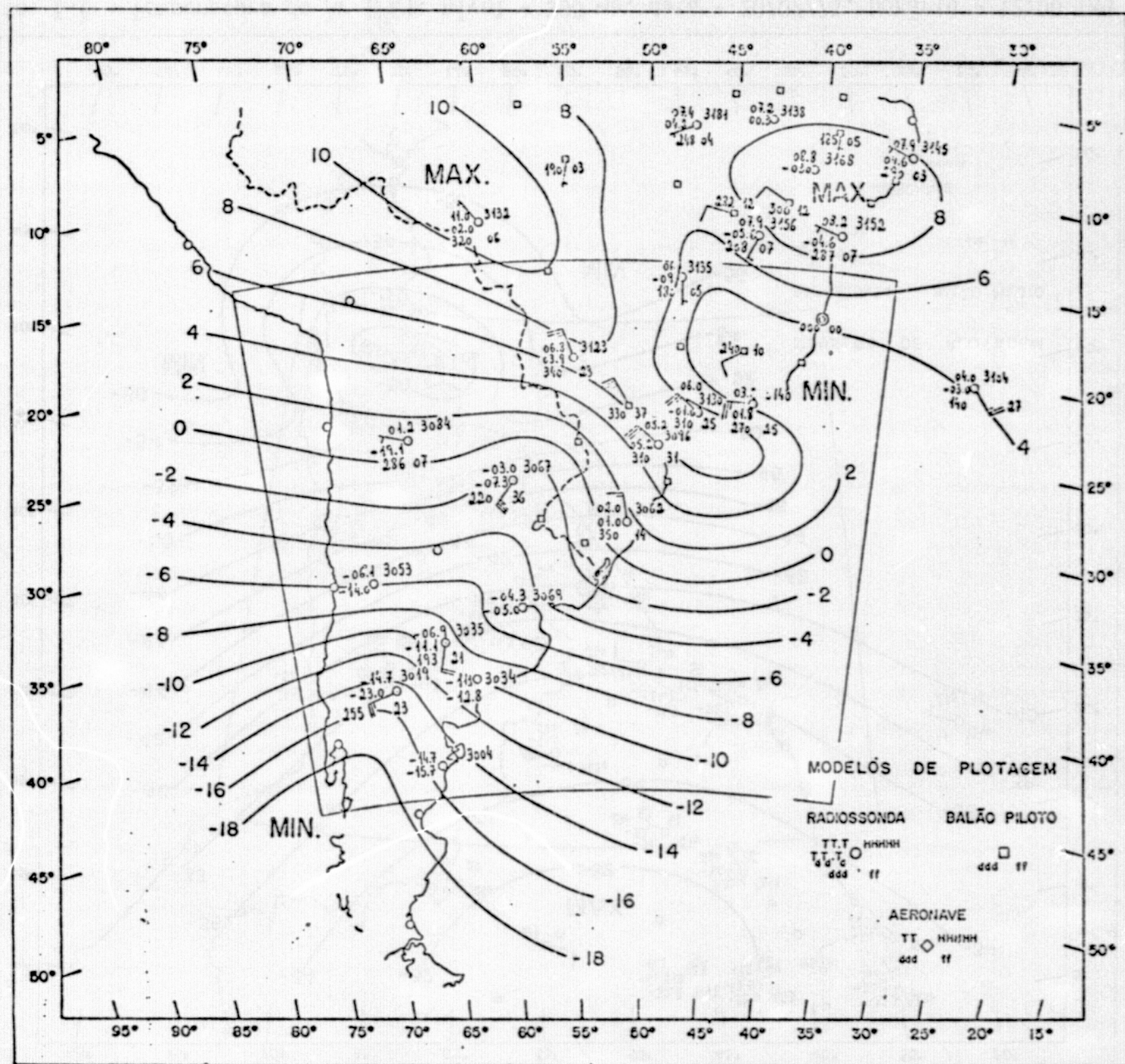


Fig. I.7 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 700 mb, data - 21/07/73, horário - 12:00 TMG

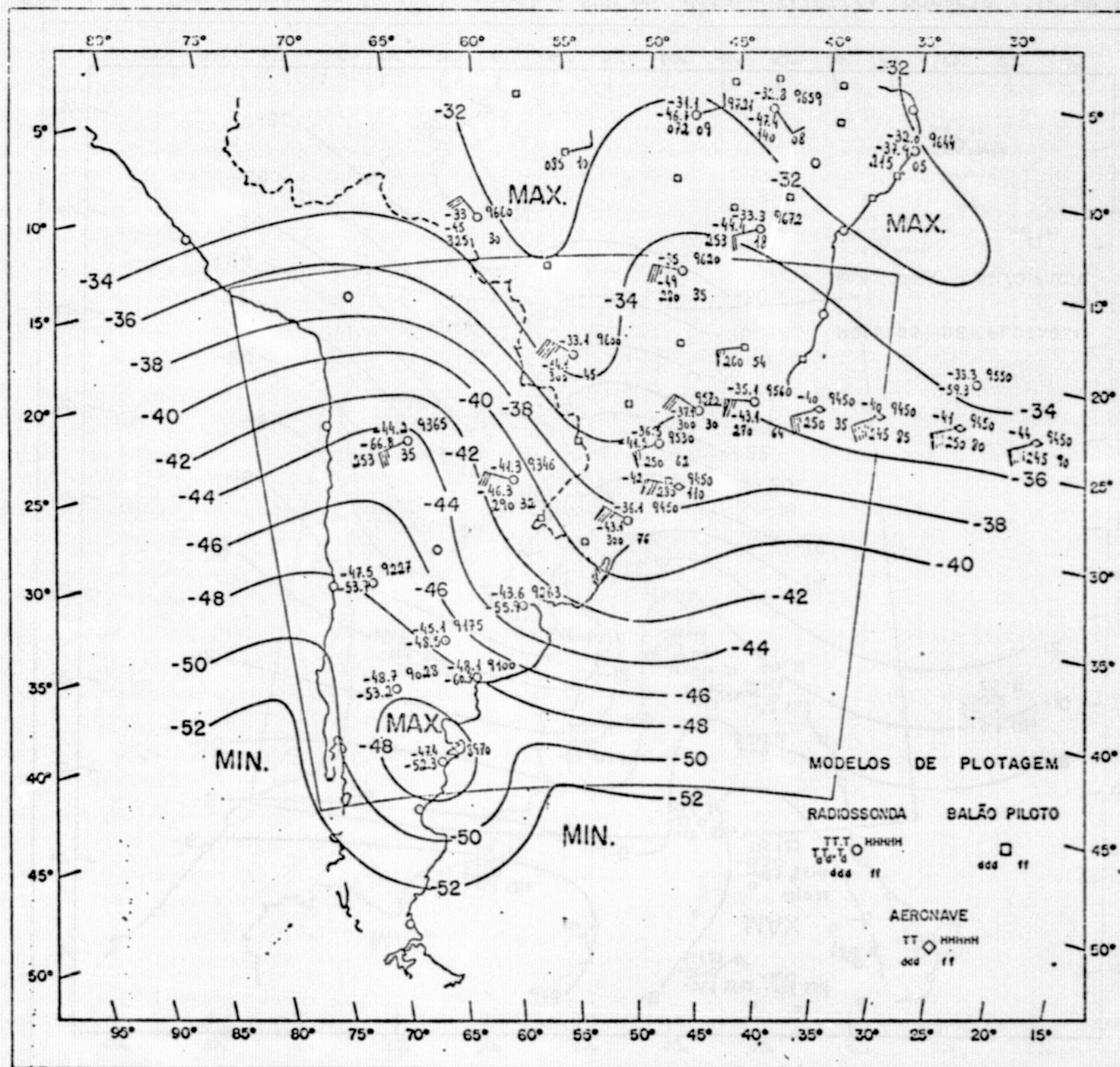


Fig. I.9 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 300 mb, data - 21/07/73, horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

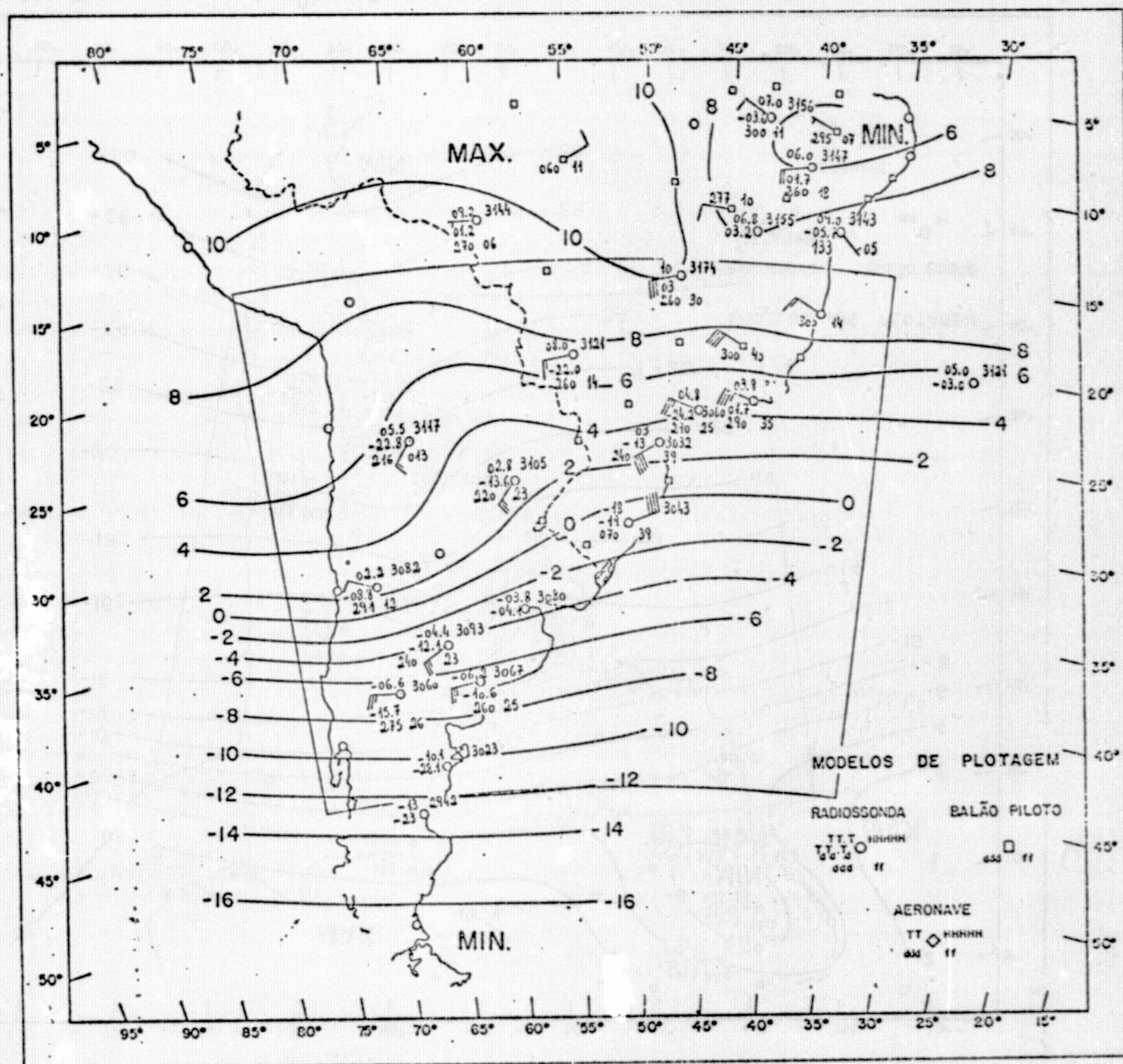


Fig. I.10 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 700 mb, data - 22/07/73, horário - 12:00 TMG

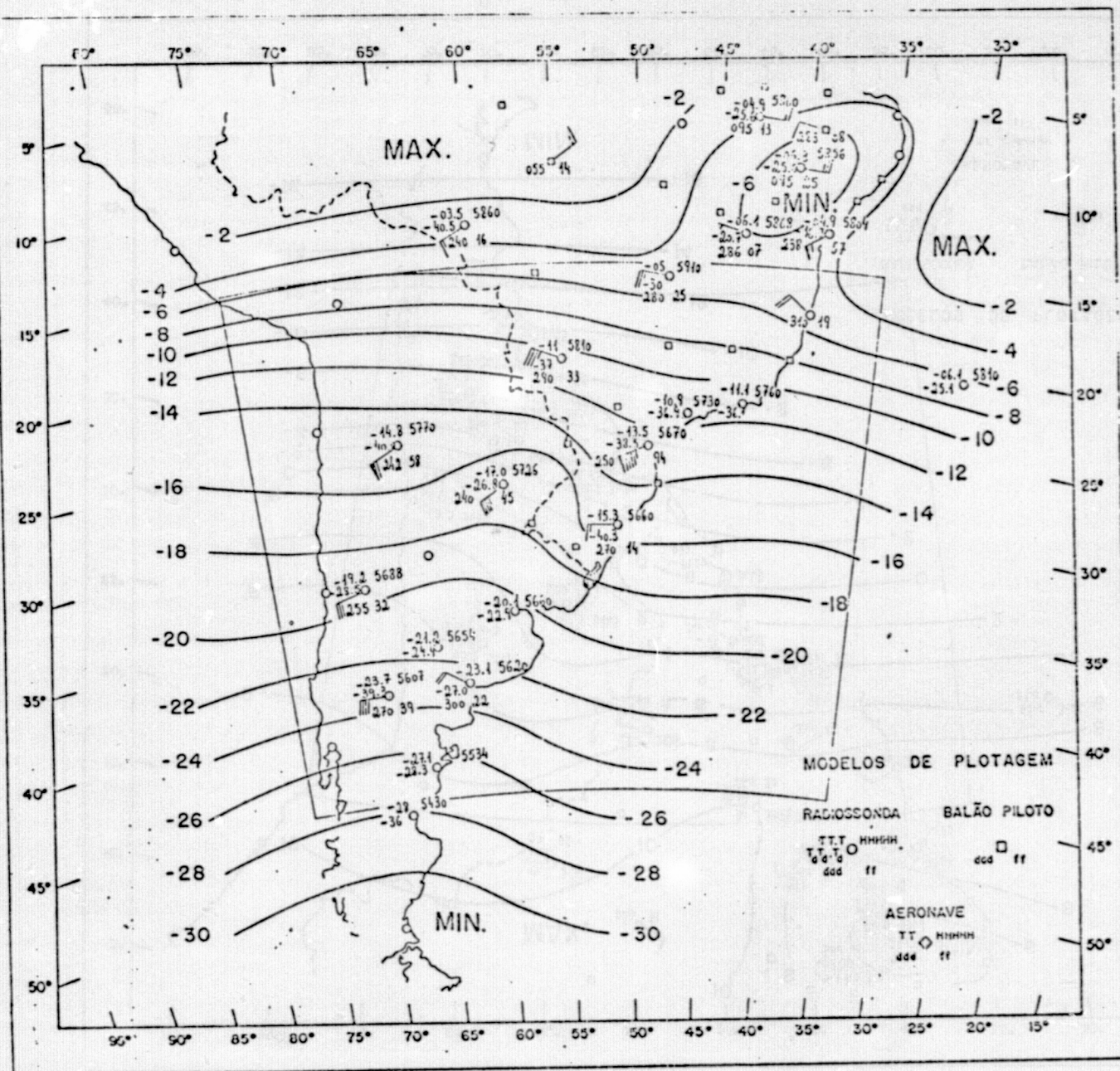


Fig. I.11 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 500 mb, data - 22/07/73, horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

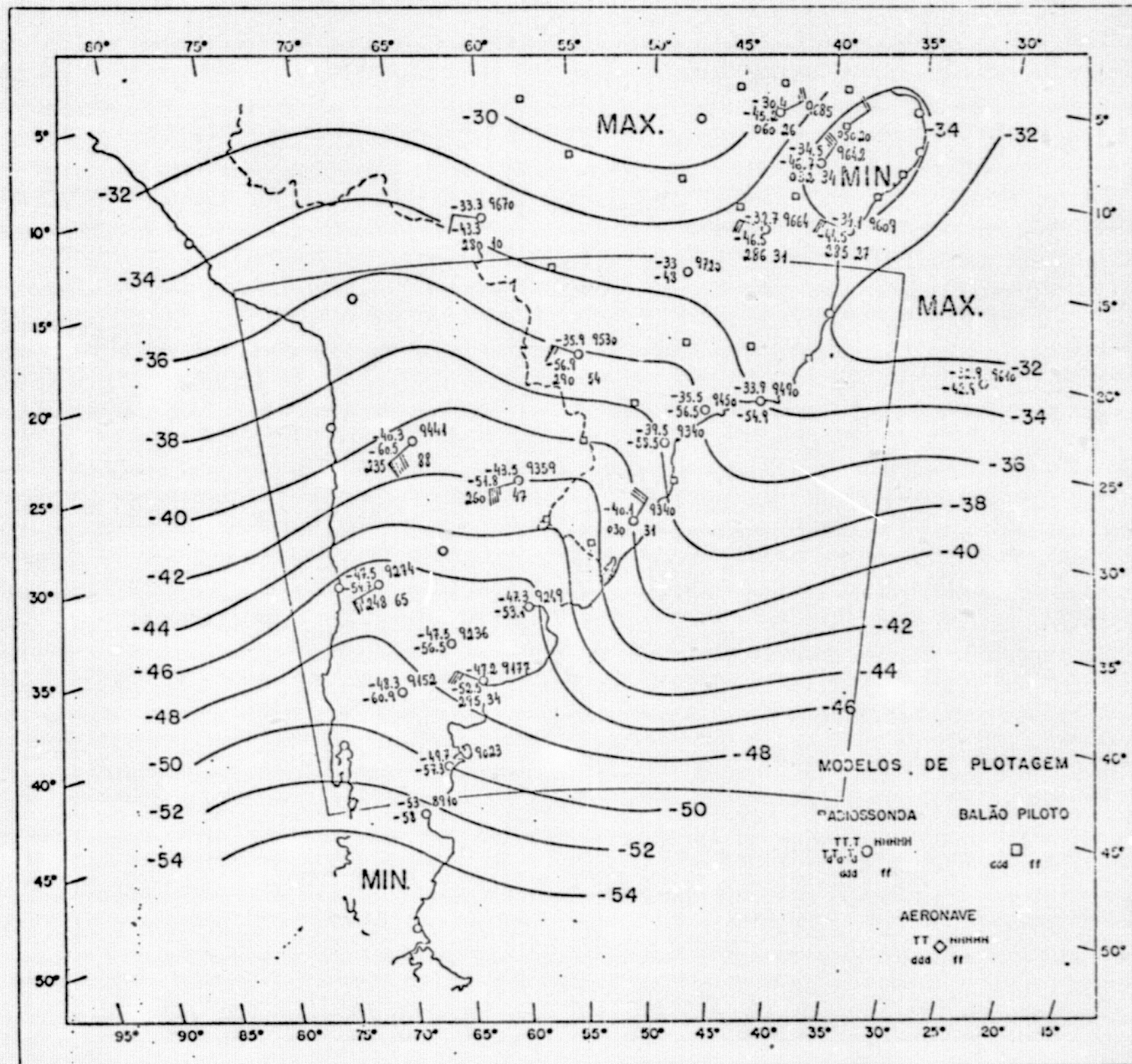


Fig. I.12 - Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$), nível - 300 mb, data - 22/07/73, horário - 12:00 TMG.

51

APÊNDICE J

MAPAS DE TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO

Este apêndice contém, para os 4 dias considerados, a análise subjetiva do campo da temperatura do ponto de orvalho, para os níveis de 700, 500 e 300 mb.

As linhas constituídas por traço-ponto, representam isoterms intermediárias.

O retângulo esférico representado nos mapas delimita a área para a qual foi calculado o movimento vertical.

Os valores retirados dessas análises foram repetidos, a cada latitude, a partir do quinto ponto de grade situado a leste da costa do Oceano Atlântico.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

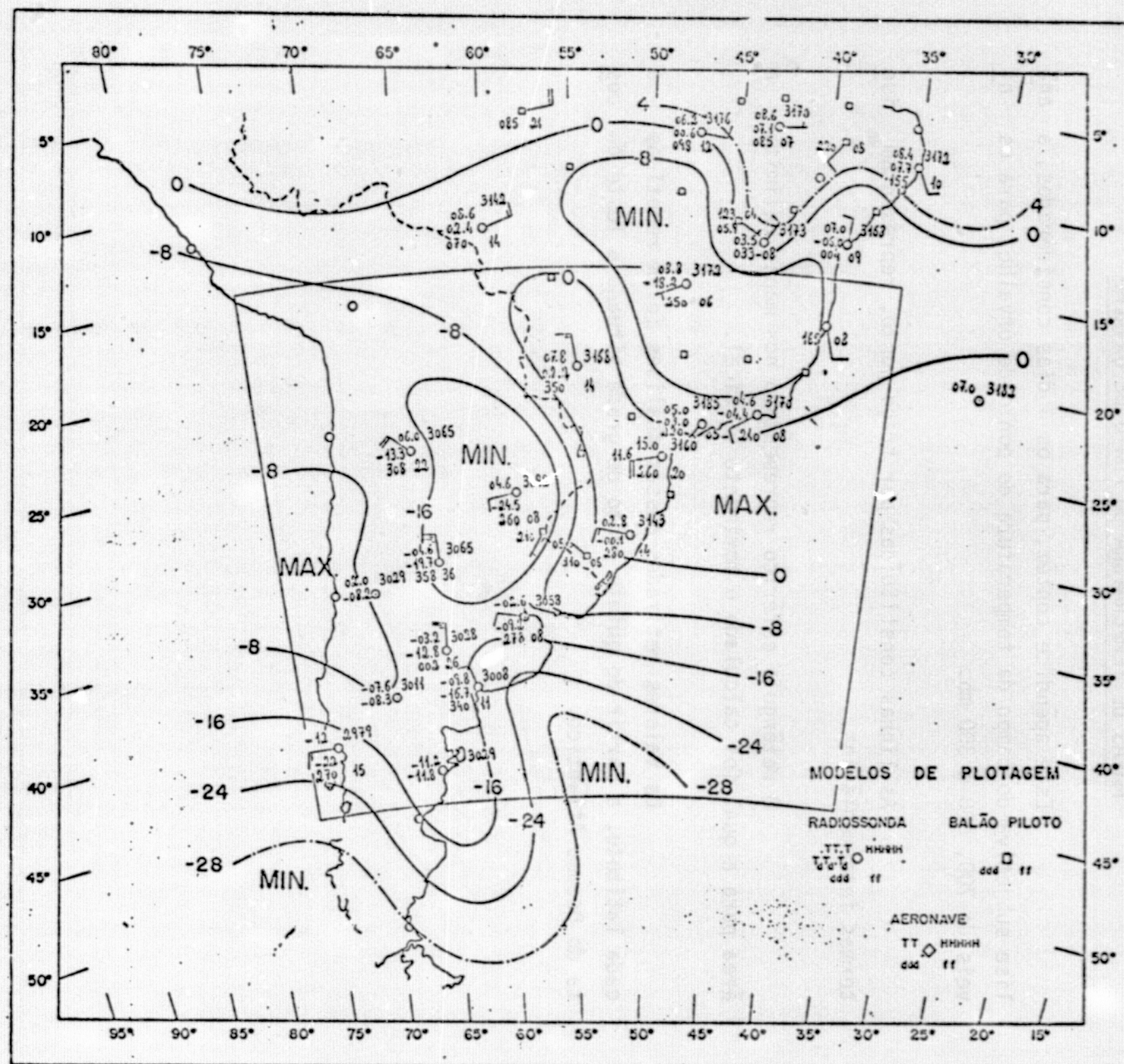


Fig. J.1 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 700 mb, data - 19/07/73, hora
rio - 12:00 TMG

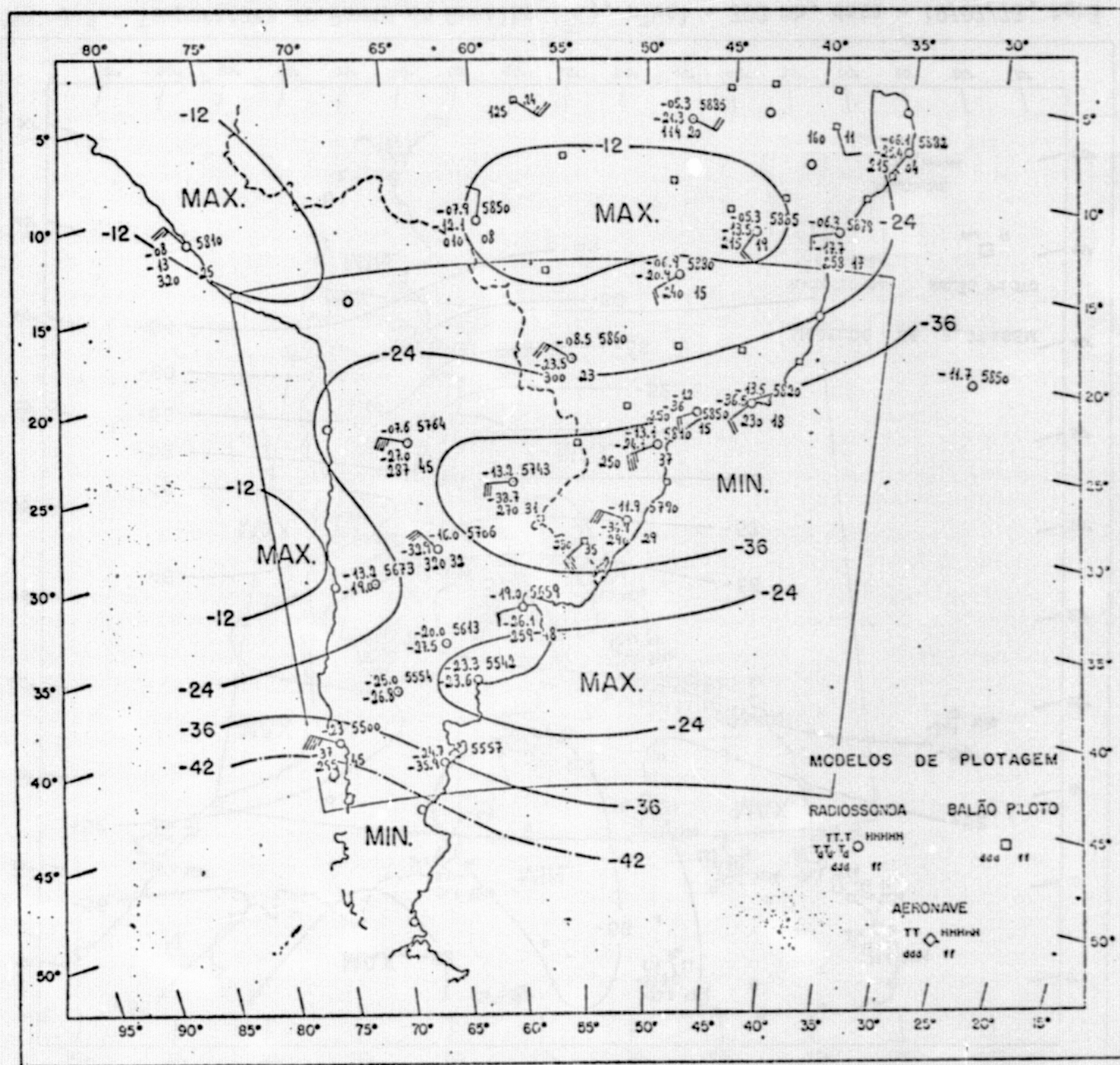


Fig. J.2 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 500 mb, data - 19/07/73, hora
rio - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

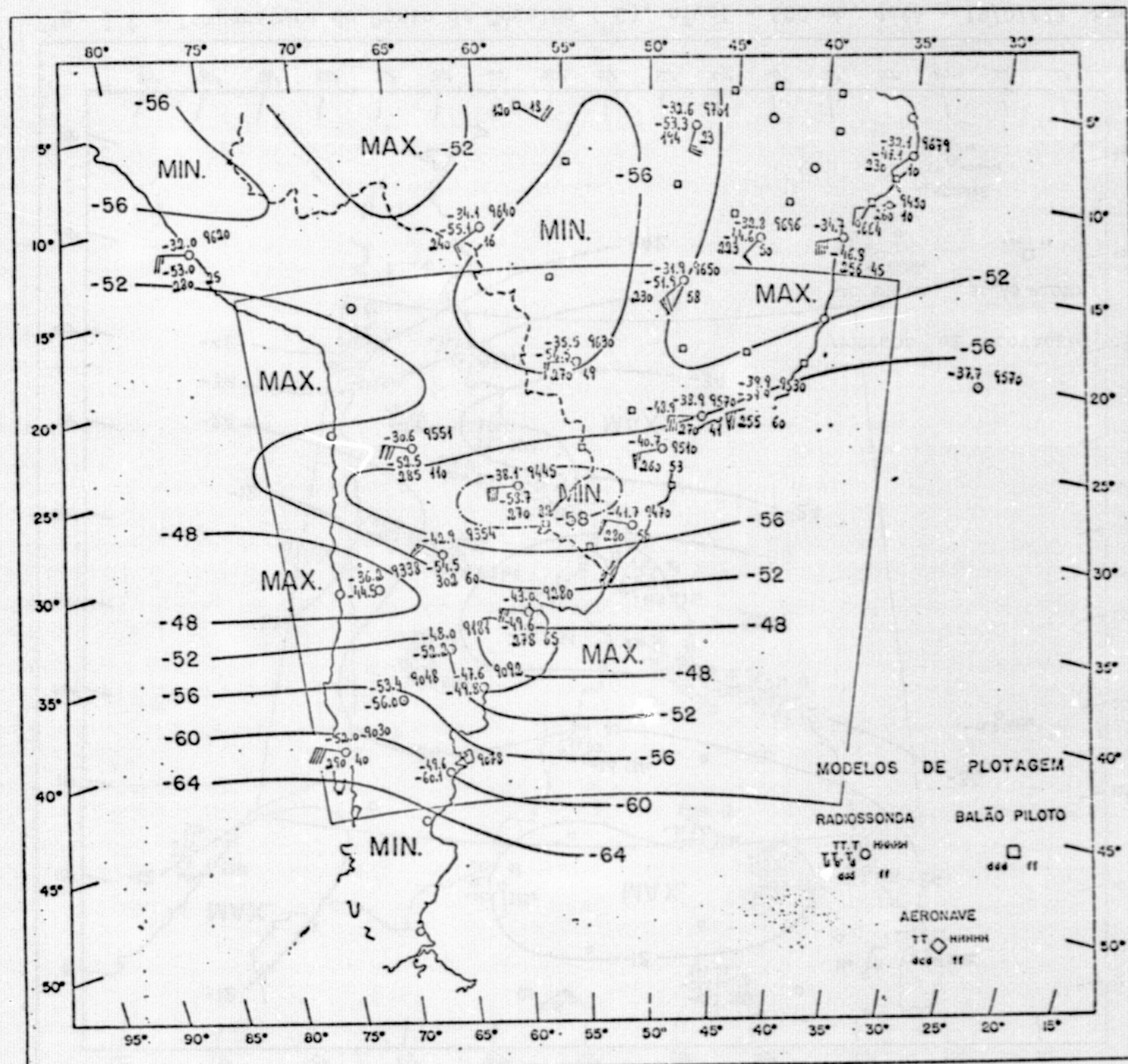


Fig. J.3 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 300 mb, data - 19/07/73, horário - 12:00 TMG

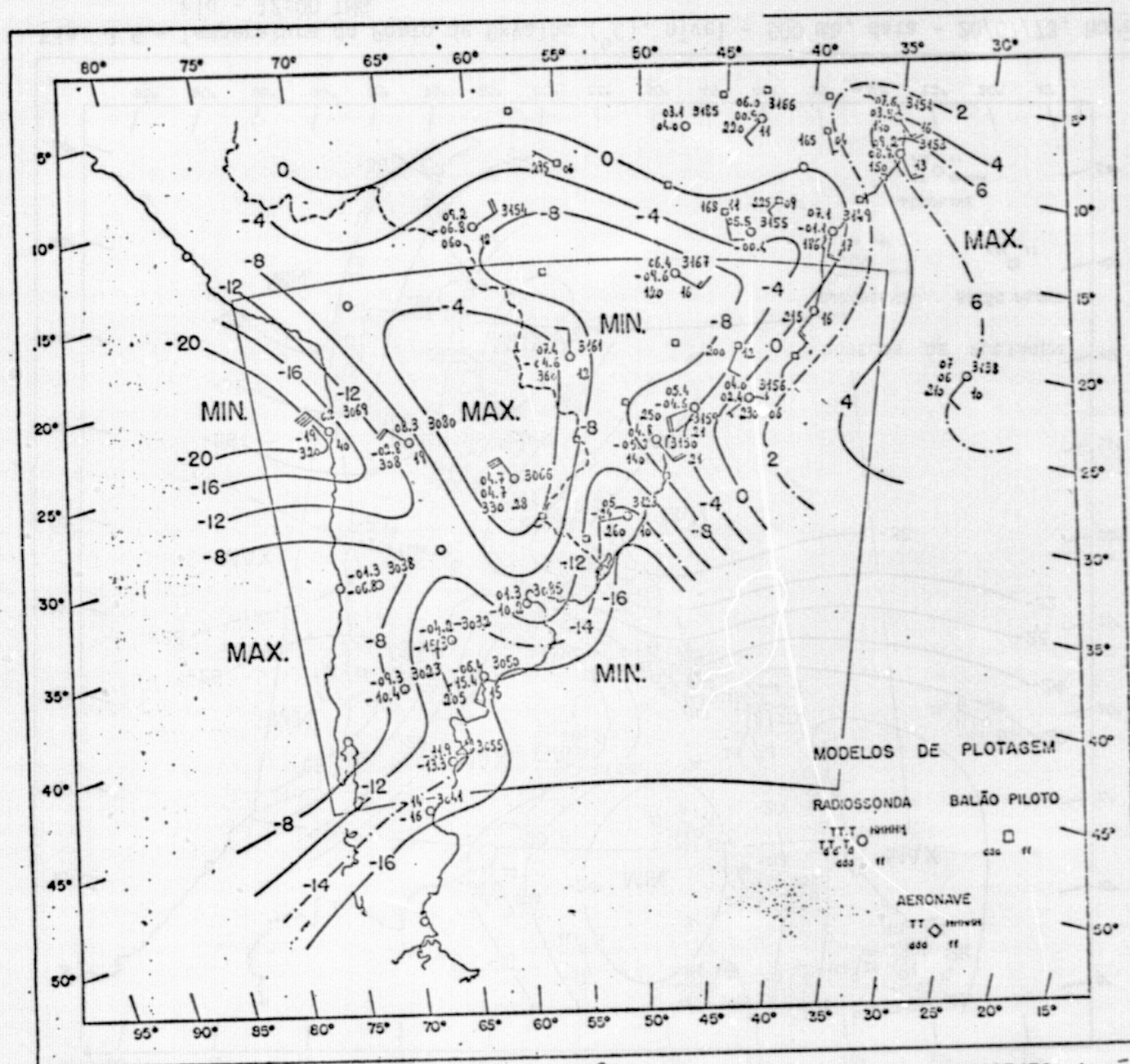


Fig. J.4 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 700 mb, data - 20/07/73, horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

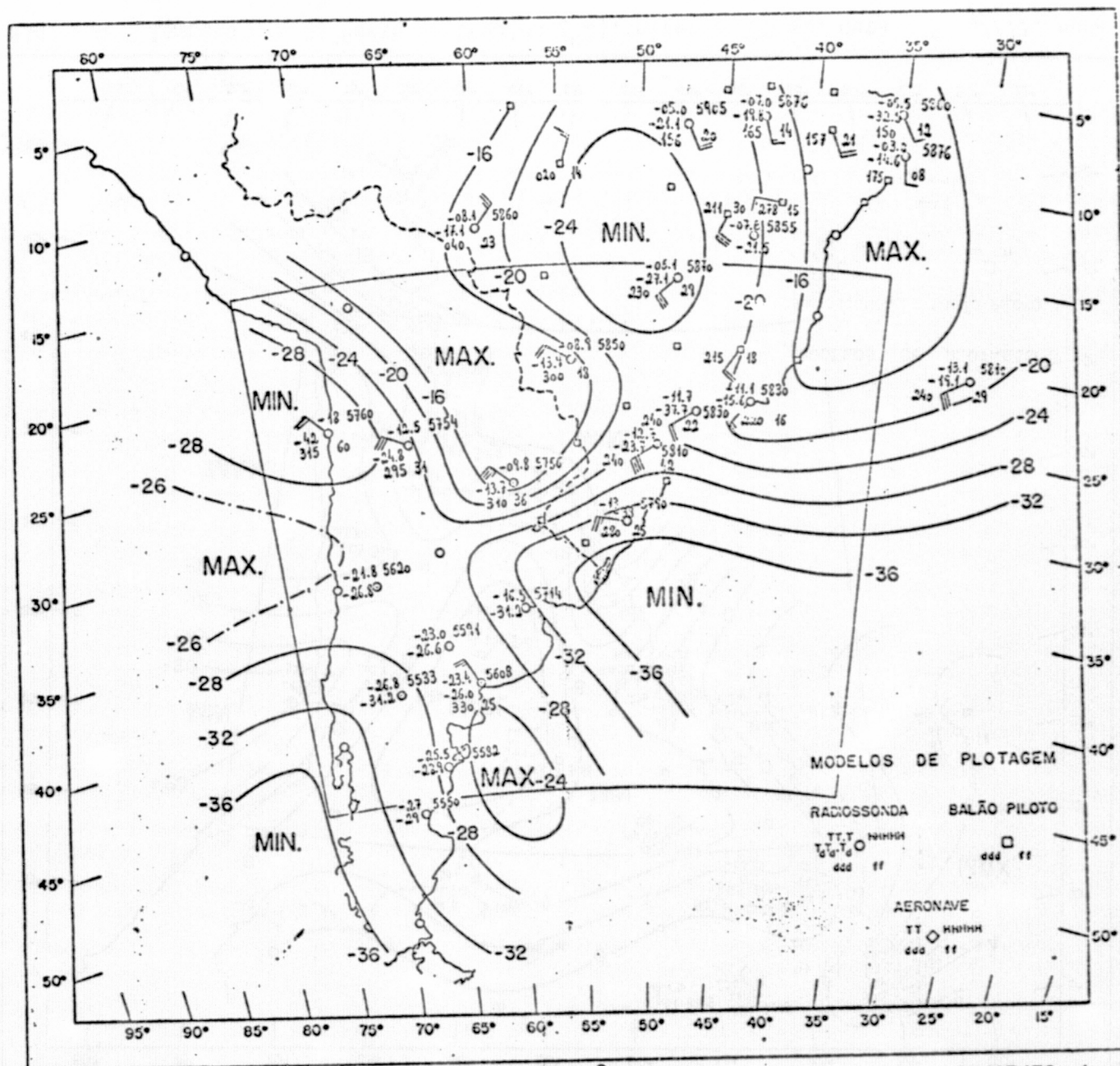


Fig. J.5 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 500 mb, data - 20/07/73, horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

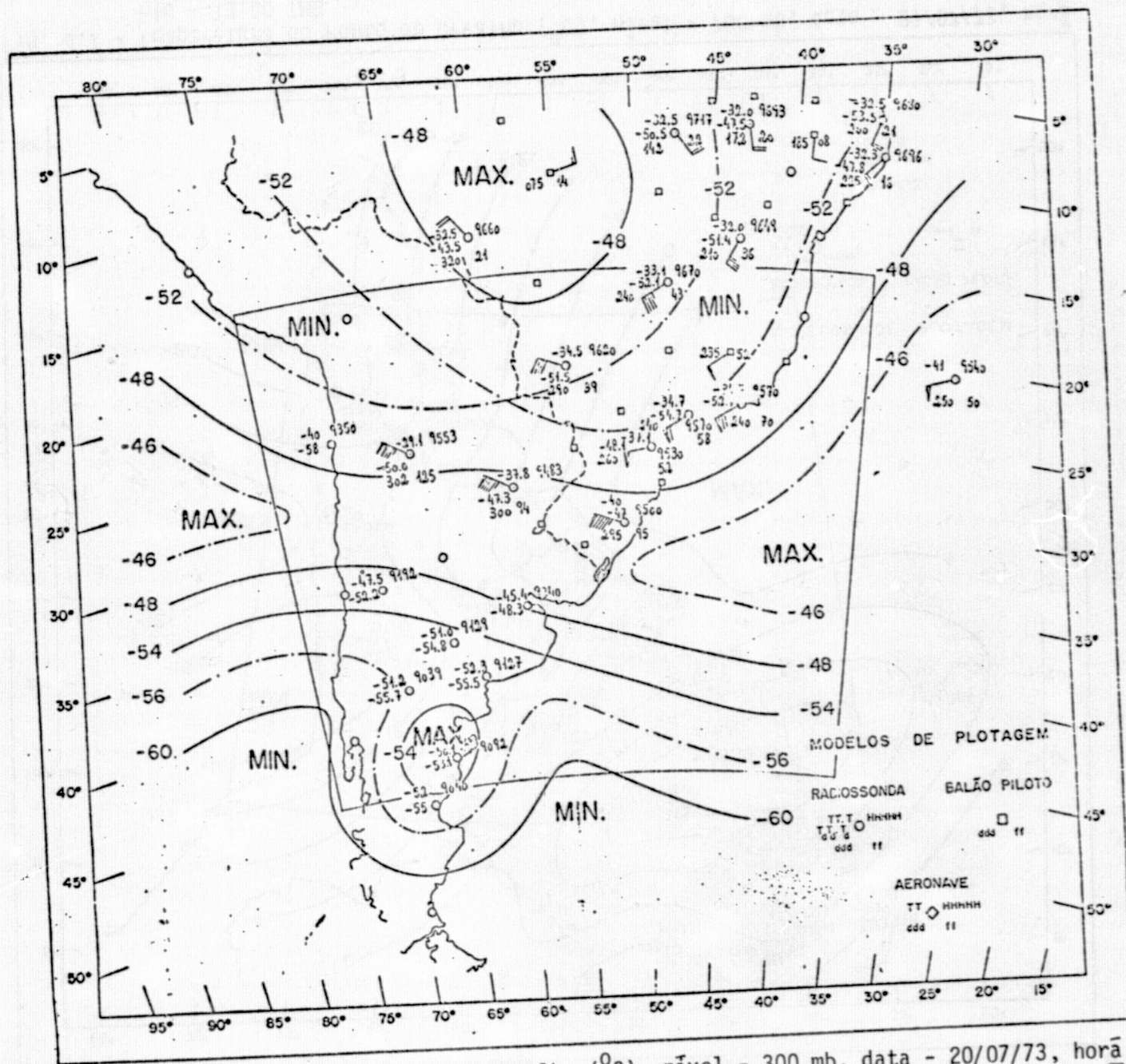


Fig. J.6 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 300 mb, data - 20/07/73, hora
rio - 12:00 TMG

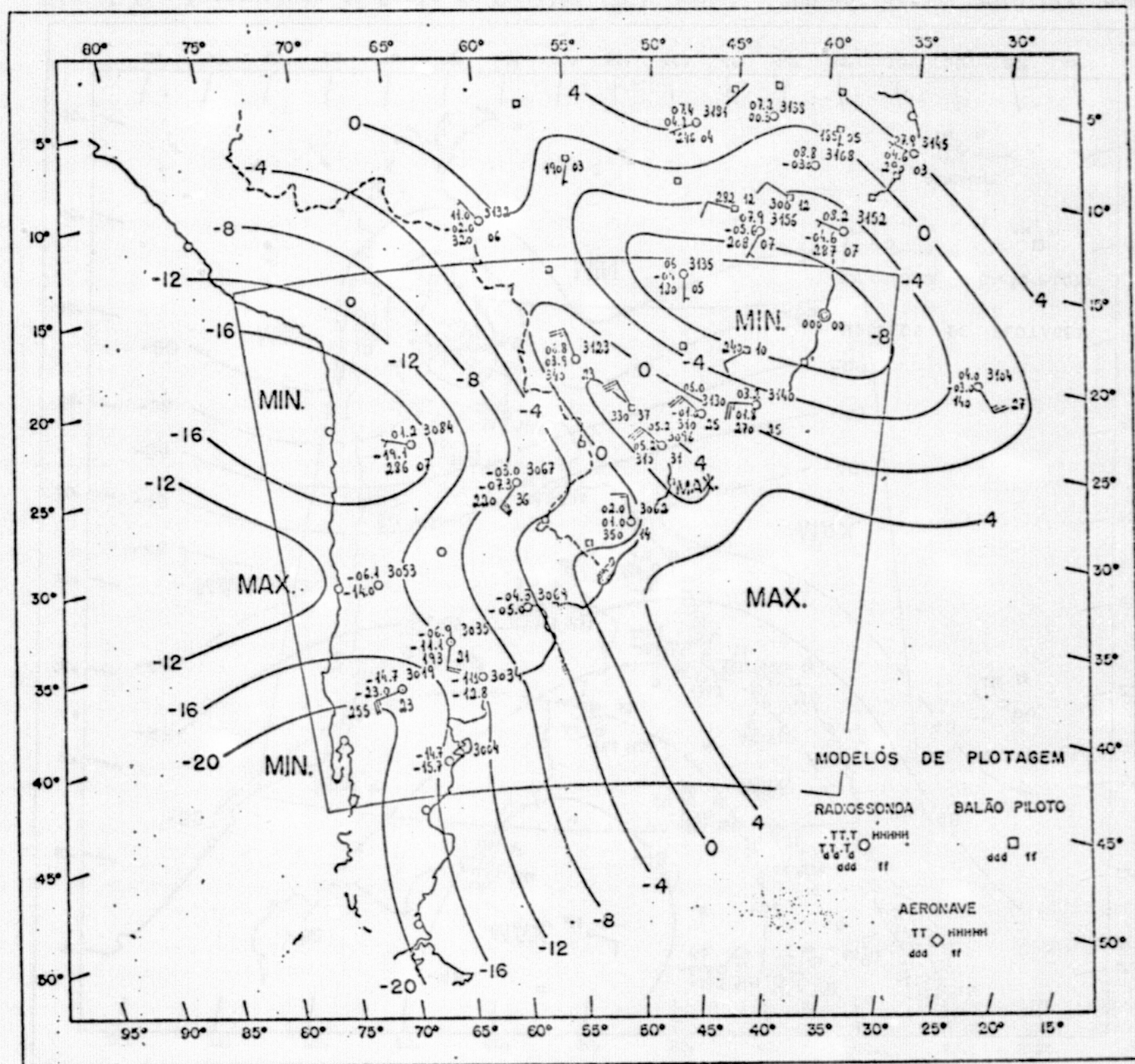


Fig. J.7 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 700 mb, data - 21/07/73, hora
rio - 12:00 TMG

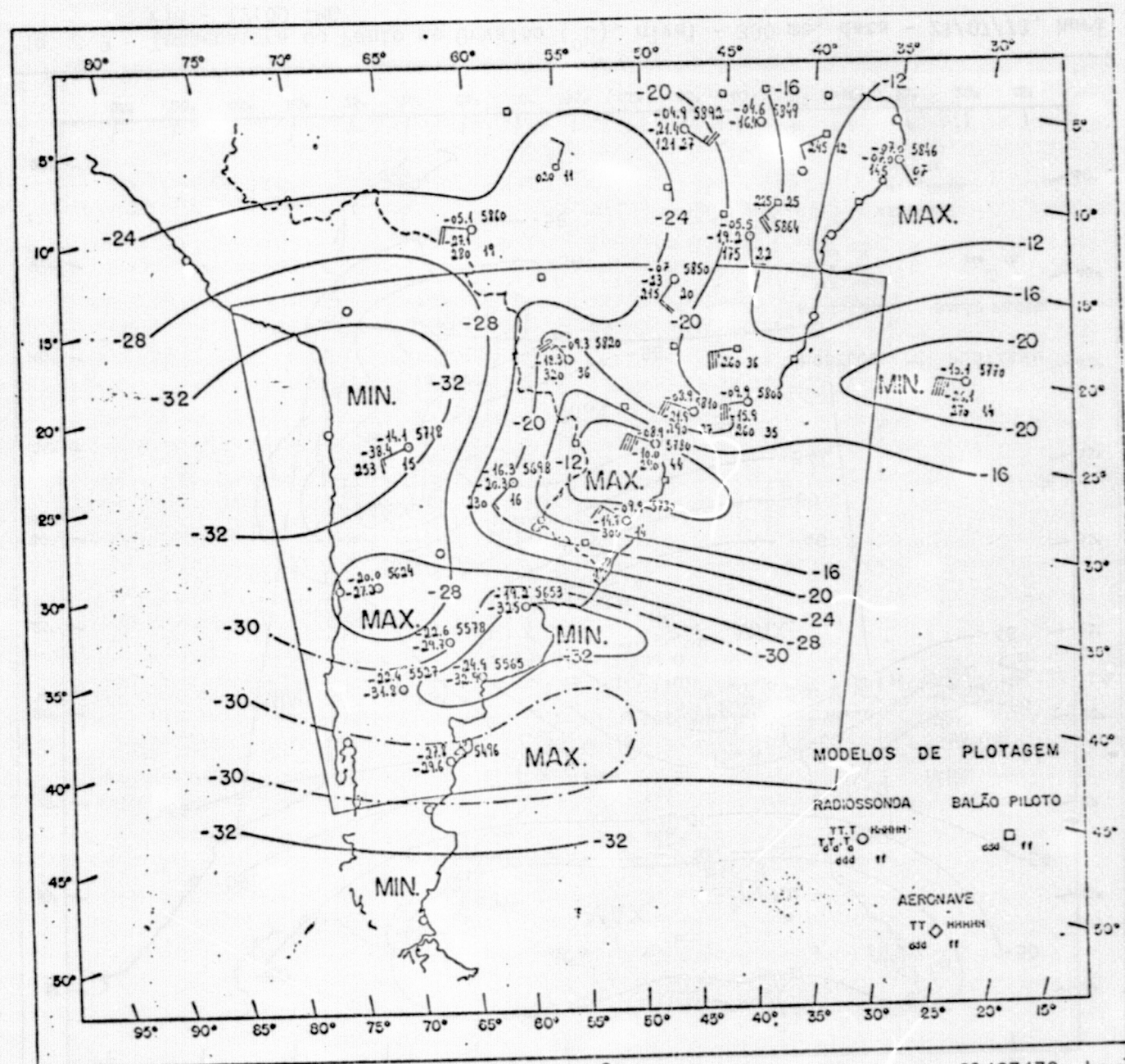


Fig. J.8 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 500 mb, data - 21/07/73, hora
rio - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

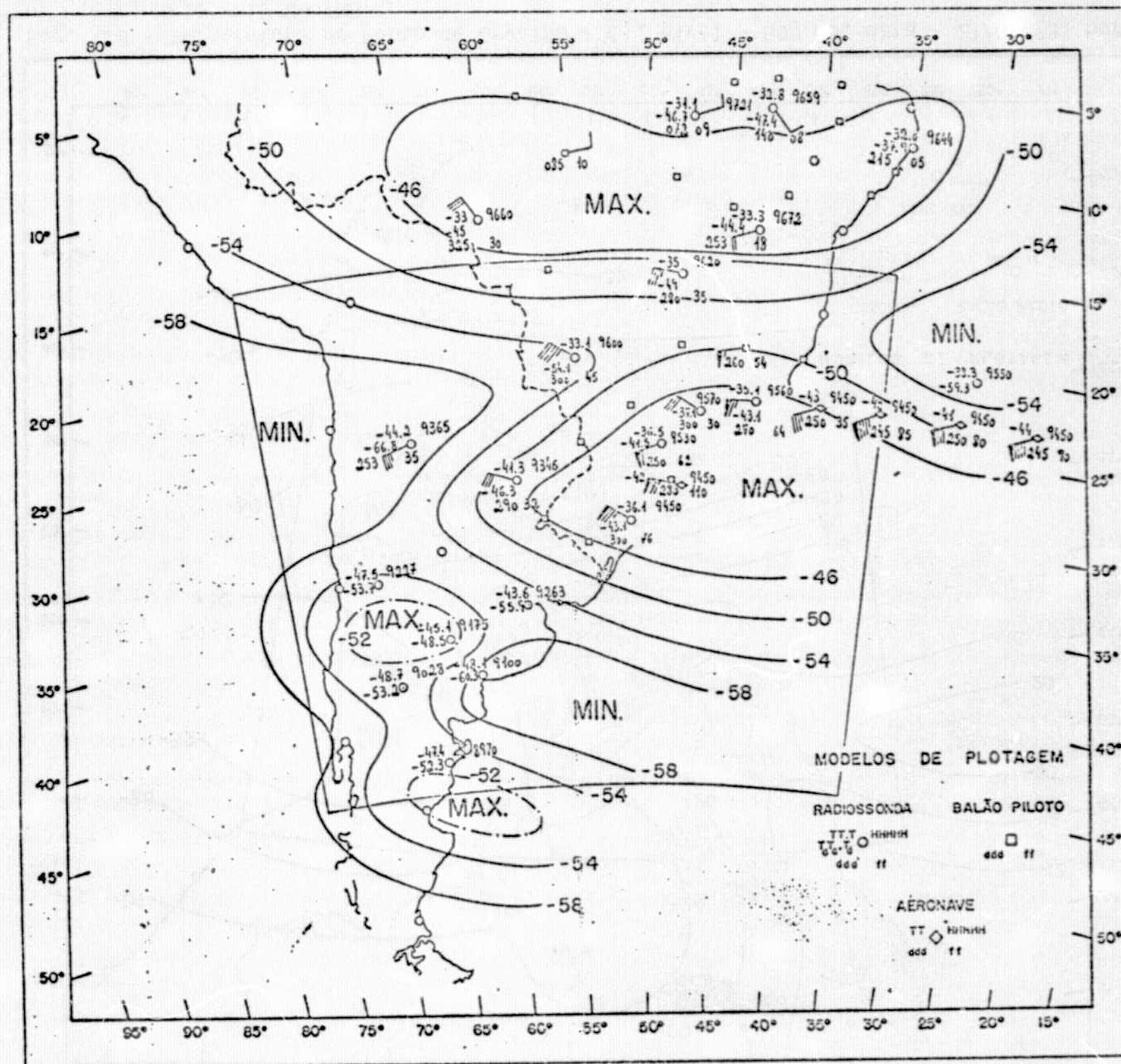


Fig. J.9 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 300 mb, data - 21/07/73, hora
rio - 12:00 TMG

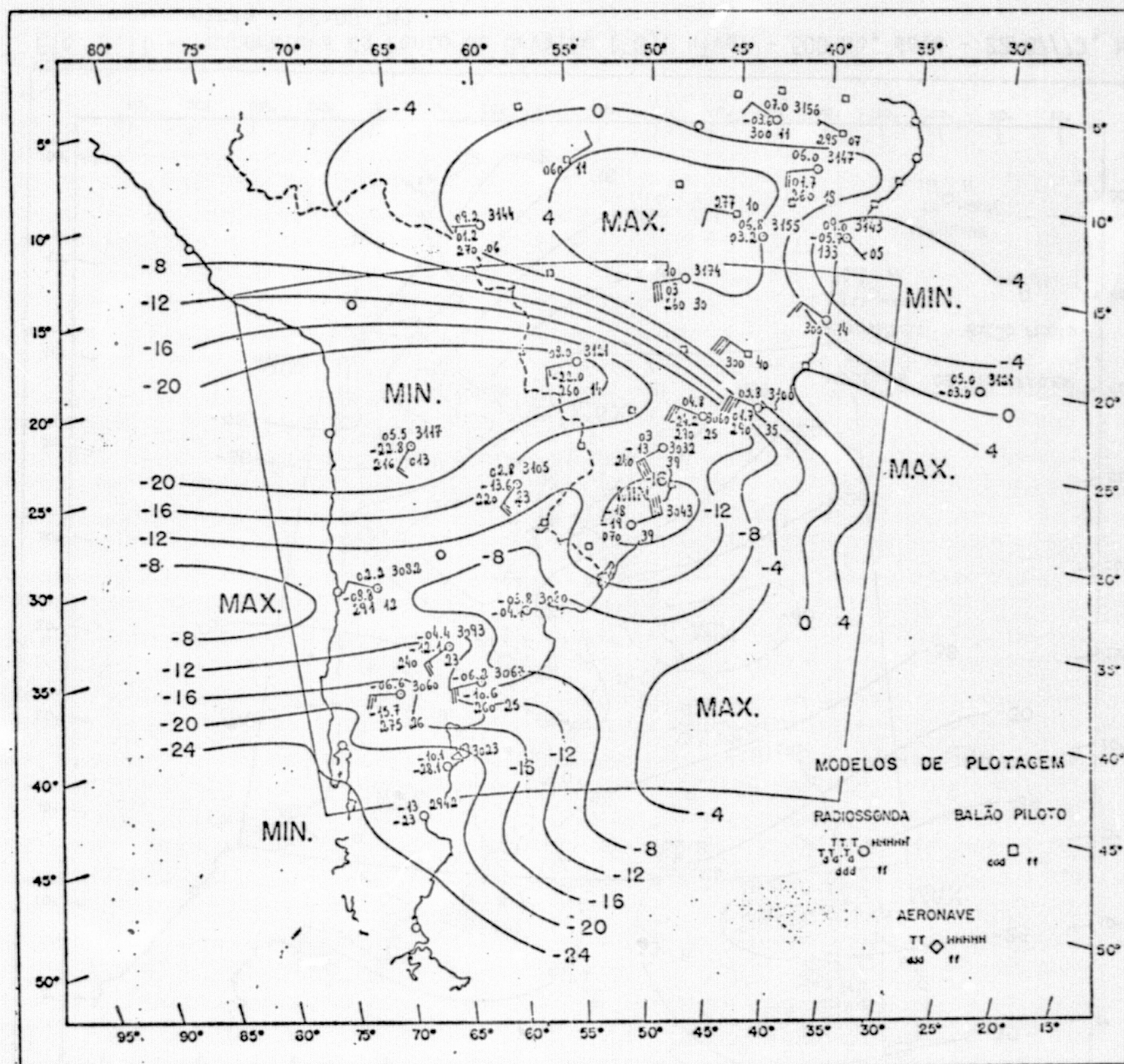


Fig. J.10 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 700 mb, data - 22/07/73, horário - 12:00 TMG

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

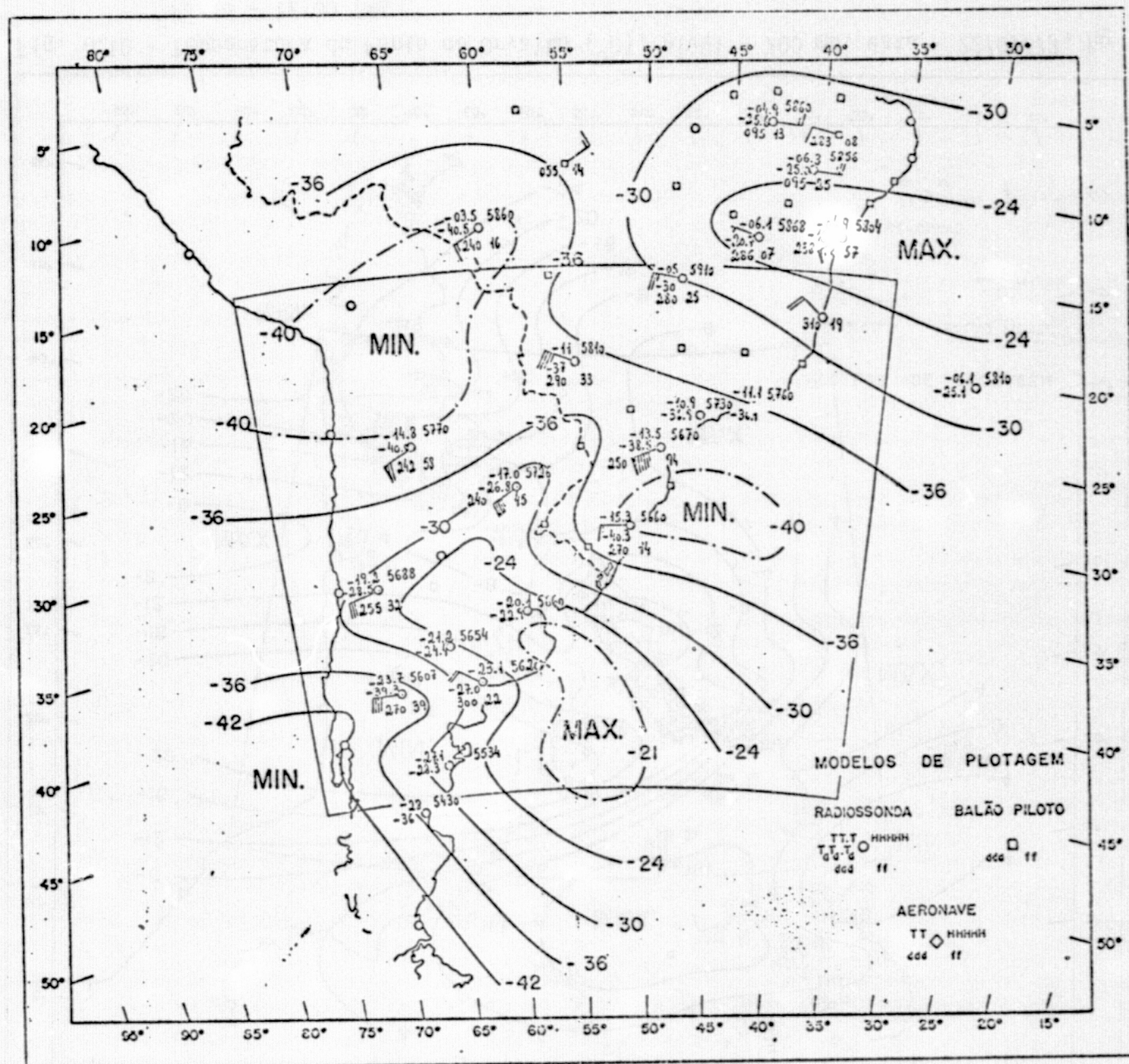


Fig. J.11 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 500 mb, data - 22/07/73, horário - 12:00 TMG

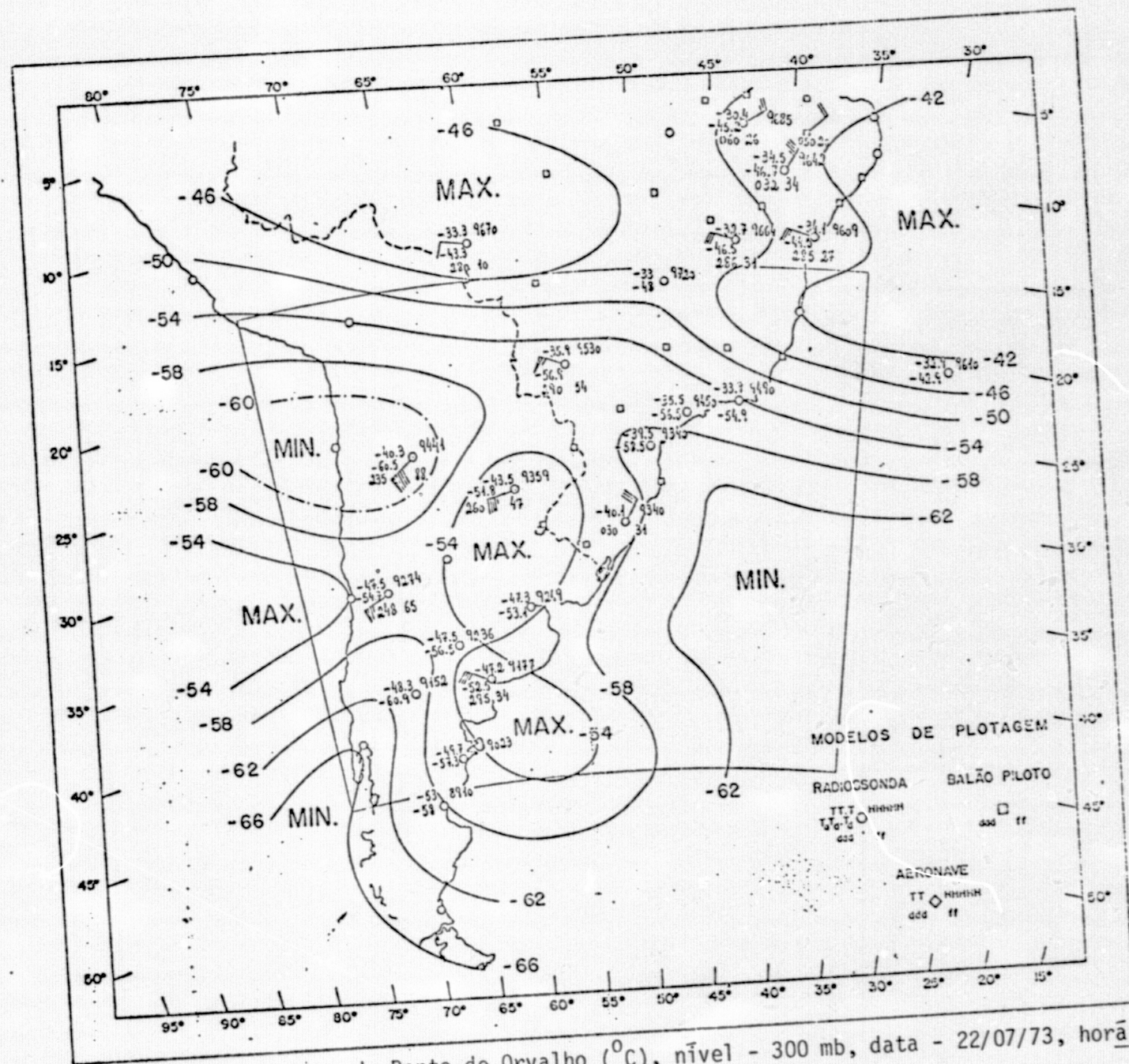


Fig. J.12 - Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), nível - 300 mb, data - 22/07/73, hora
rio - 12:00 TMG

APÊNDICE L

MAPAS DO PARÂMETRO DE ESTABILIDADE
ESTÁTICA PARA O AR SECO

A configuração dos mapas do parâmetro de estabilidade es
tática para o ar seco foi obtida com auxílio de uma sub-rotina, que efe
tua uma interpolação linear entre os valores de dois pontos consecutivos
da grade.

No verso de cada mapa ẽ apresentada uma tabela que rela
ciona, alẽm dos intervalos do parâmetro de estabilidade estática para o
ar seco impressos, o símbolo que foi associado a cada intervalo.

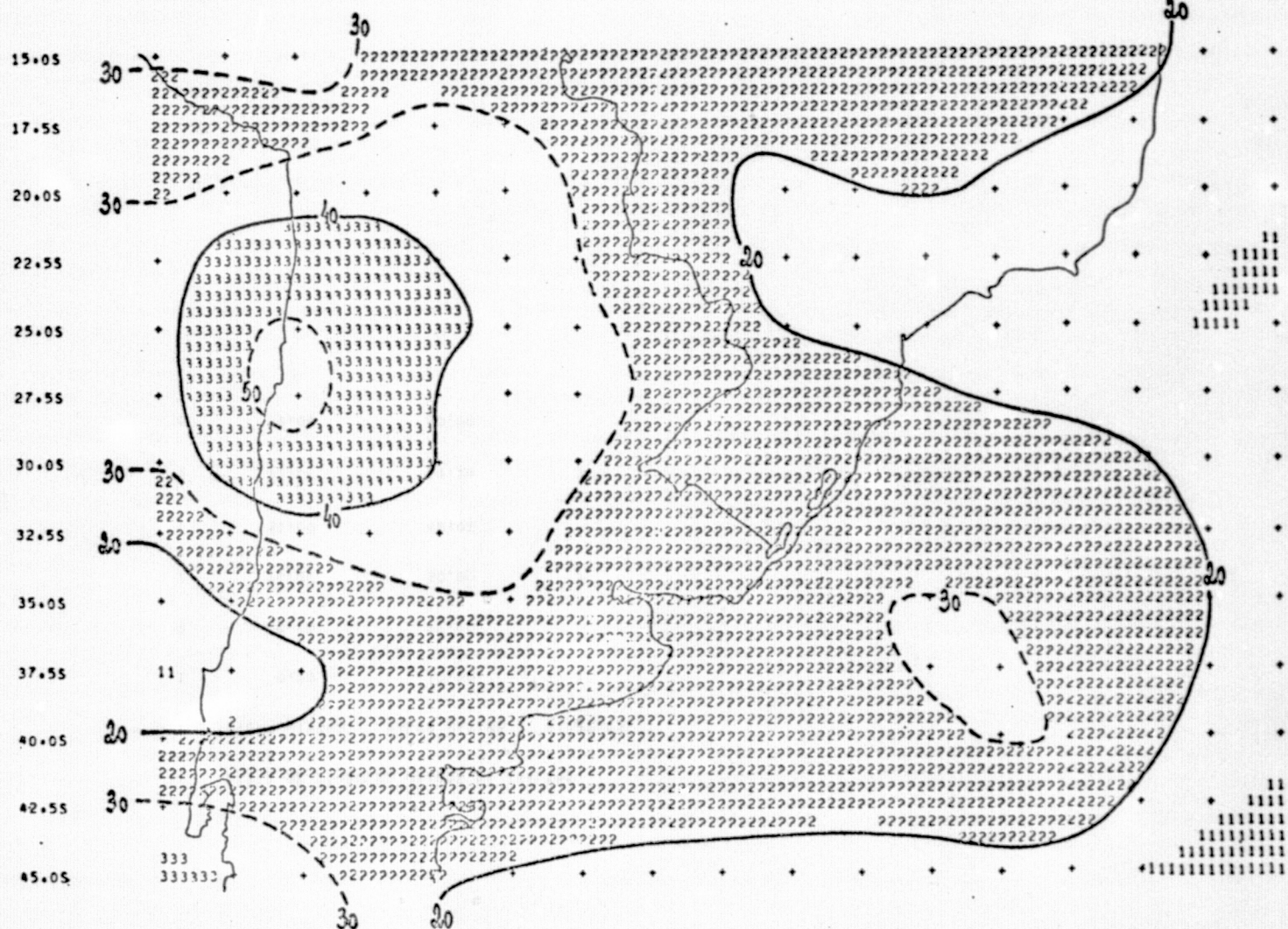
19 7 73

12100 TMG

PARAMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
10⁻³ MB⁻² M² S⁻²

700 MB

75.0M 72.5M 70.0M 67.5M 65.0M 62.5M 60.0M 57.5M 55.0M 52.5M 50.0M 47.5M 45.0M 42.5M 40.0M 37.5M 35.0M

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

PRECEDING PAGE BLANK NOT FILMED

- L.3 -

Fig. L.1 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco ($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), Nível - 700 mb, Data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	0.00	10.00	1
2	10.00	20.00	
3	20.00	30.00	2
4	30.00	40.00	
5	40.00	50.00	3
6	50.00	60.00	

ORIGINAL PAGE IS
OF FOUR QUALITY

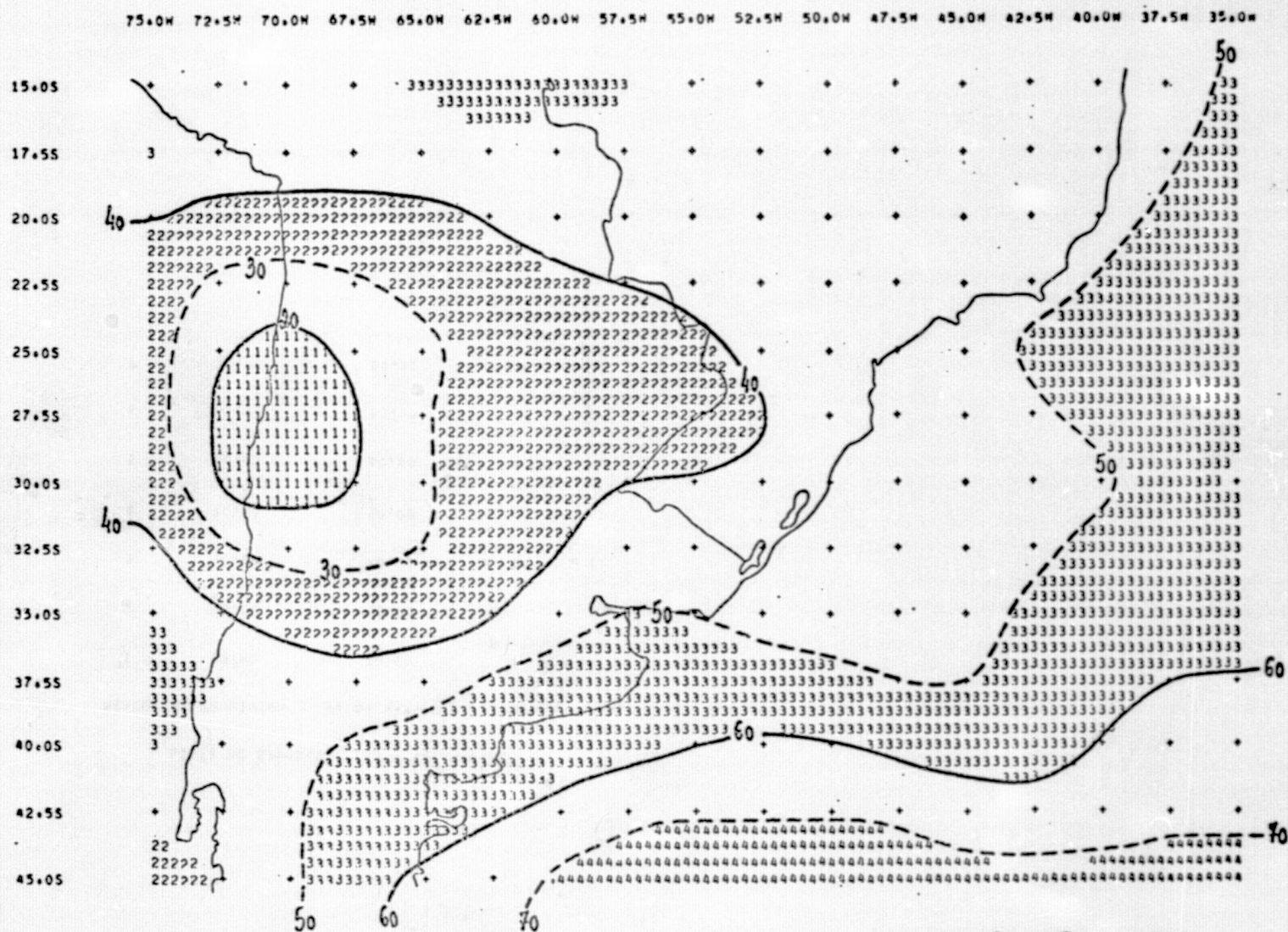
PRECEDING PAGE BLANK NOT FILLED

19 7 73

12100 TMG

PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
10***3 MB**2 M**2 SEG***2

500 MB



- L.5 -

Fig. L.2 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco ($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 500 mb, data - 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	10.00	20.00	1
2	20.00	30.00	
3	30.00	40.00	2
4	40.00	50.00	
5	50.00	60.00	3
6	60.00	70.00	
7	70.00	80.00	4

19 7 73

12100 TMG

PARAMETRO DE ESTABILIDADE ESTATICA PARA O AR SECO
10⁻³ MB⁻² M² S⁻²

300 MB

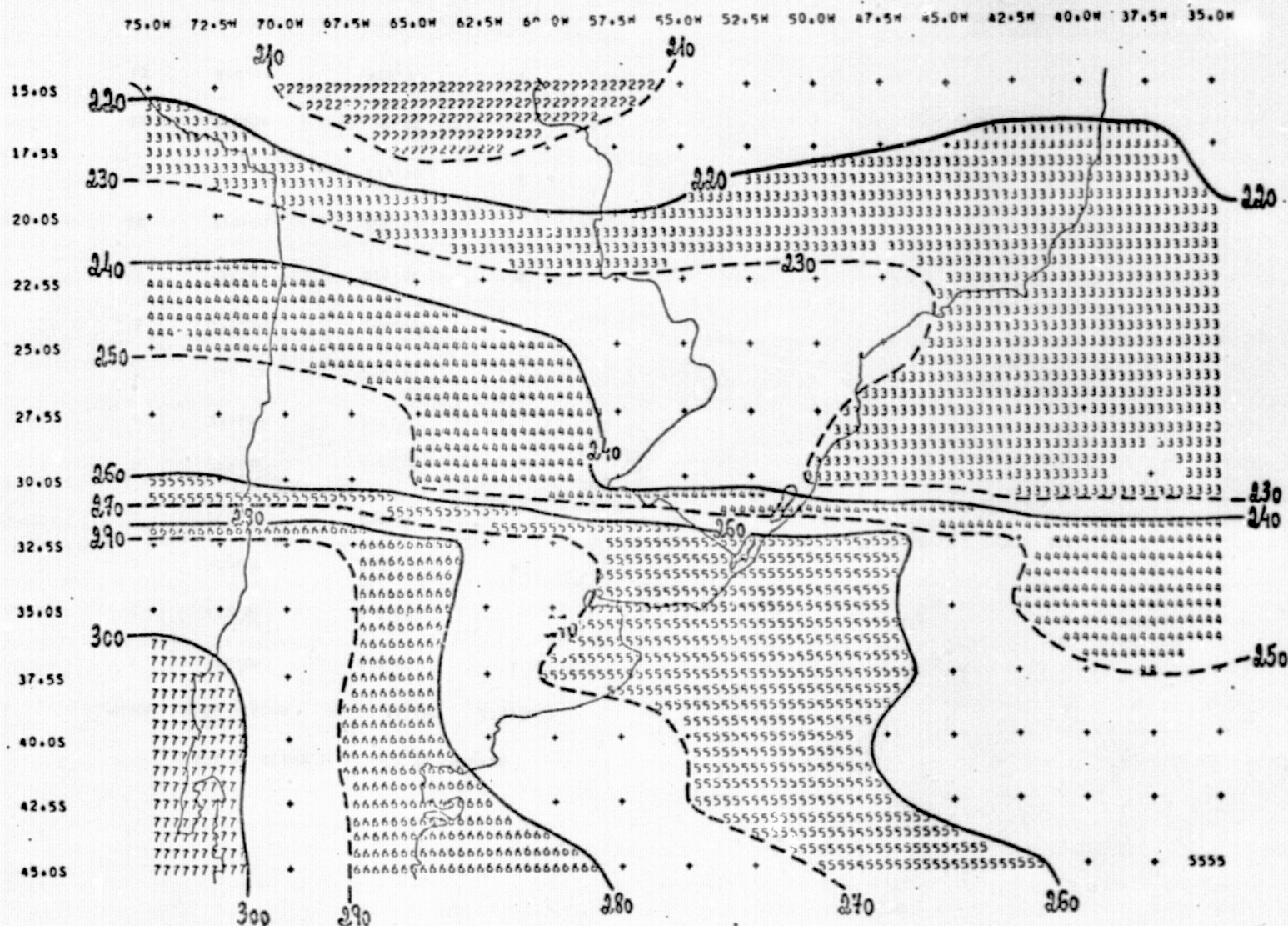


Fig. L.3 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco ($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 300 mb, data 19/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	180.00	190.00	1
2	190.00	200.00	1
3	200.00	210.00	2
4	210.00	220.00	
5	220.00	230.00	3
6	230.00	240.00	
7	240.00	250.00	4
8	250.00	260.00	
9	260.00	270.00	5
10	270.00	280.00	
11	280.00	290.00	6
12	290.00	300.00	
13	300.00	310.00	7

20 7 73

12:00 TMG

PARAMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
10⁻³ MB⁻² M² S⁻²

700 MB

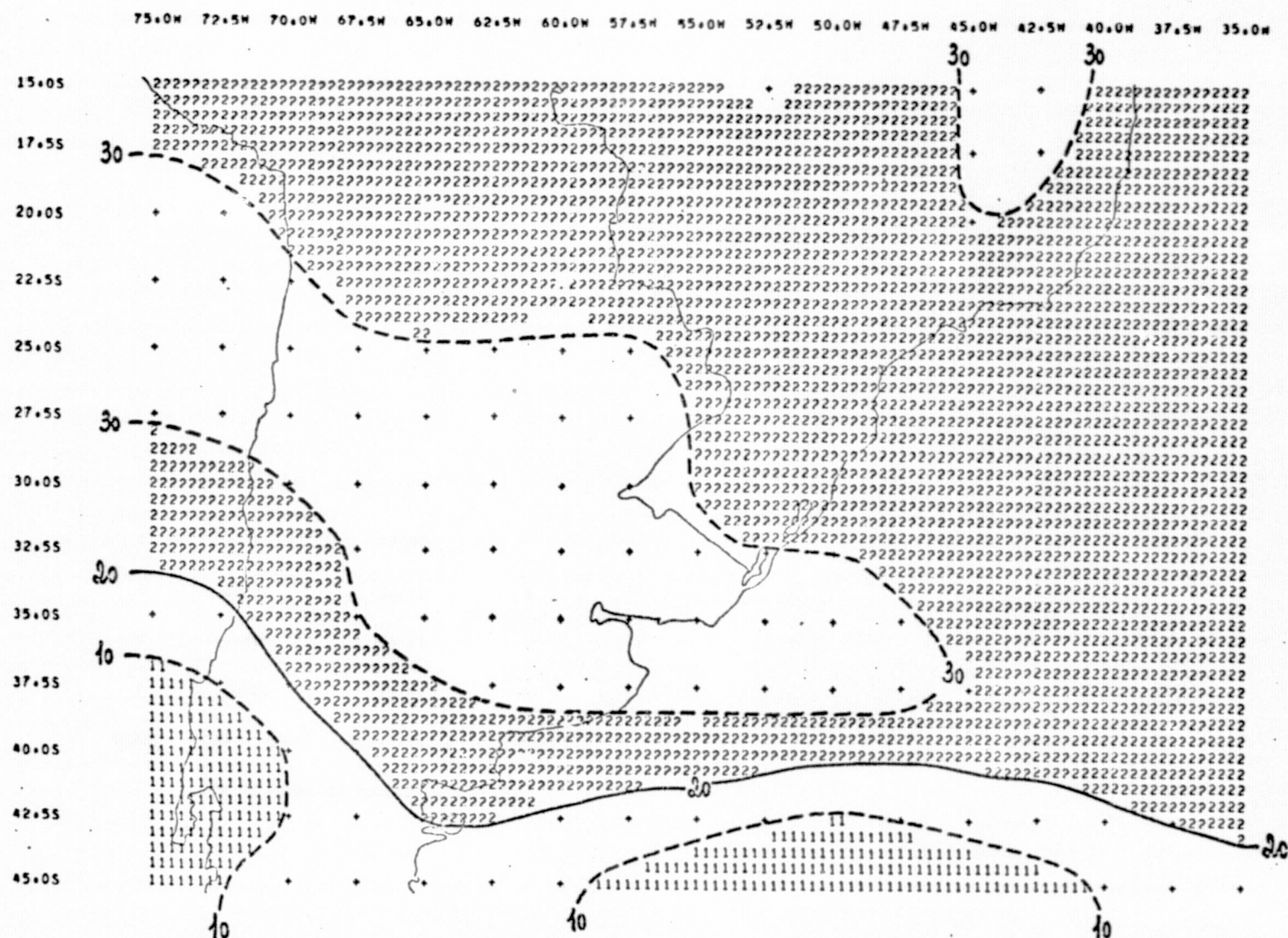


Fig. L.4 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco ($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 700 mb, data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

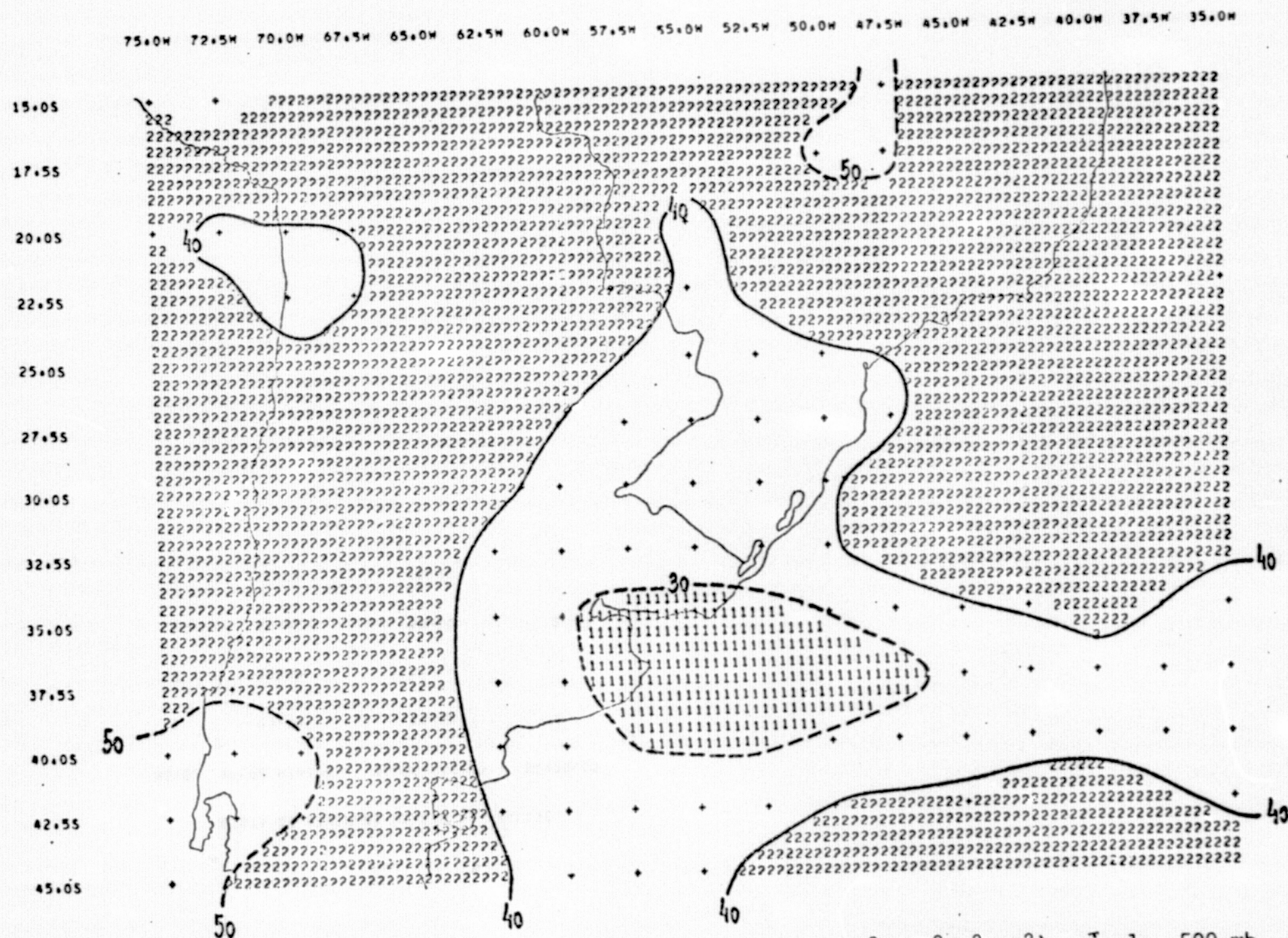
NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	0.00	10.00	1
2	10.00	20.00	
3	20.00	30.00	2
4	30.00	40.00	

20 7 73

12100 TMG

PARAMETRO Γ ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
 $10^{-3} \text{ MB}^{-2} \text{ M}^2 \text{ S}^{-2}$

500.MB



- L.11 -

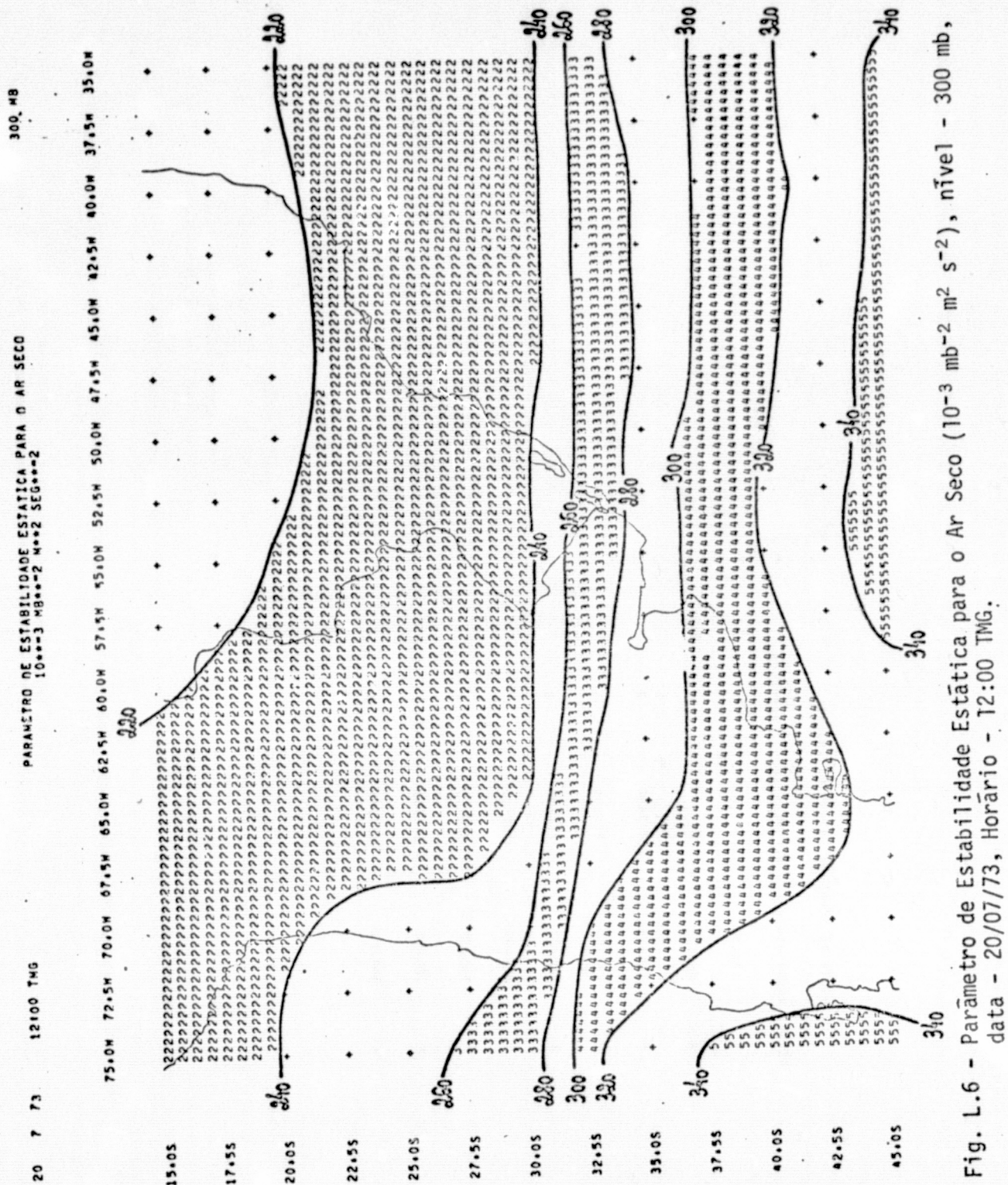
Fig. L.5 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco ($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), nível - 500 mb,
 data - 20/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
 OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	20.00	30.00	1
2	30.00	40.00	
3	40.00	50.00	2
4	50.00	60.00	

DE BOOK QUALITY
ORIGINAL PAGE IS



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

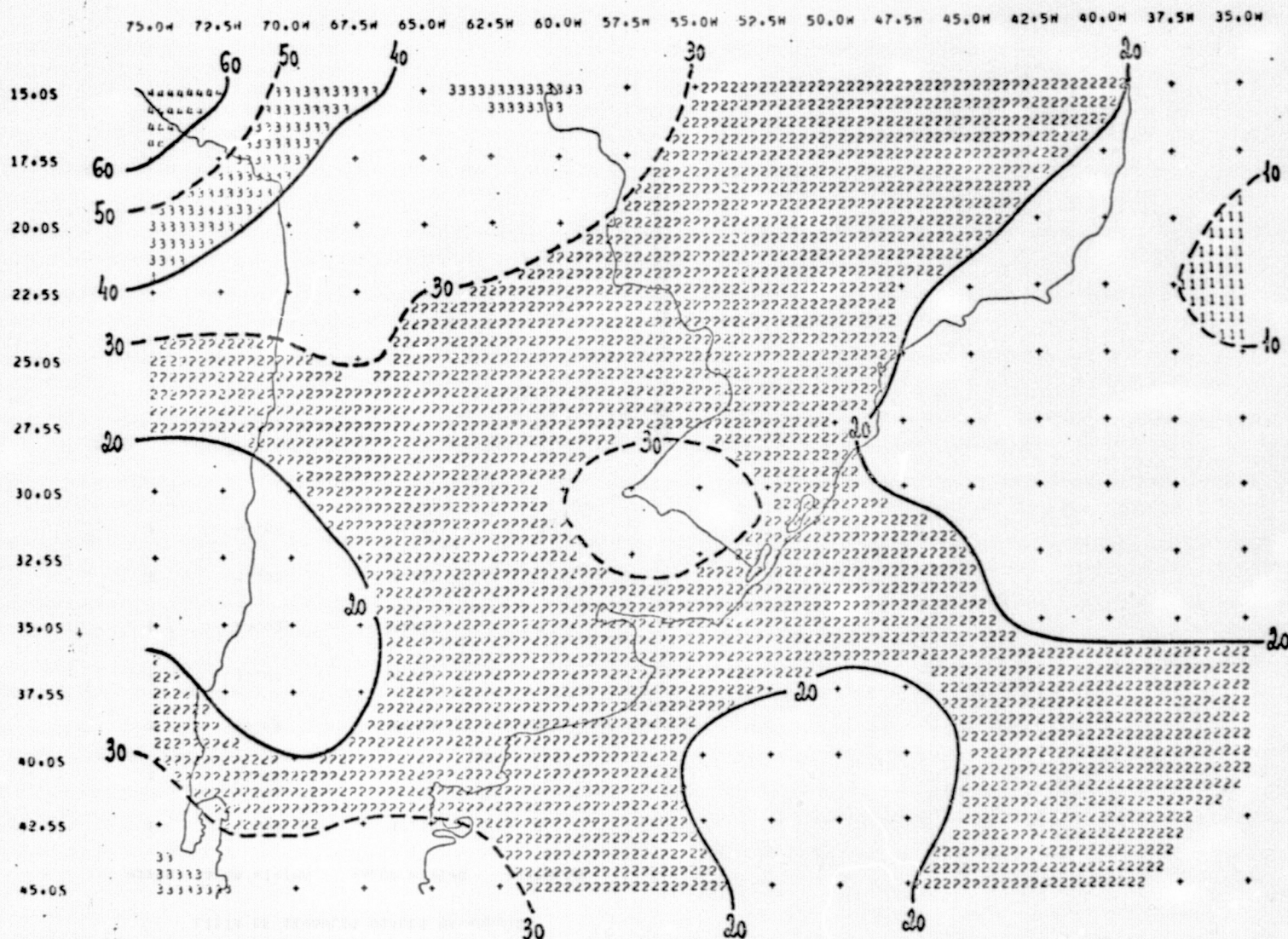
NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	180.00	200.00	1
2	200.00	220.00	
3	220.00	240.00	2
4	240.00	260.00	
5	260.00	280.00	3
6	280.00	300.00	
7	300.00	320.00	4
8	320.00	340.00	
9	340.00	360.00	5

21 7 73

12:00 TMG

PARAMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
10***3 MB**2 M**2 SEG***2

700 MB

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

- L.15 -

Fig. L.7 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco ($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), Nível - 700 mb,
Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBULOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBULOS
1	0.00	10.00	1
2	10.00	20.00	
3	20.00	30.00	2
4	30.00	40.00	
5	40.00	50.00	3
6	50.00	60.00	
7	60.00	70.00	4

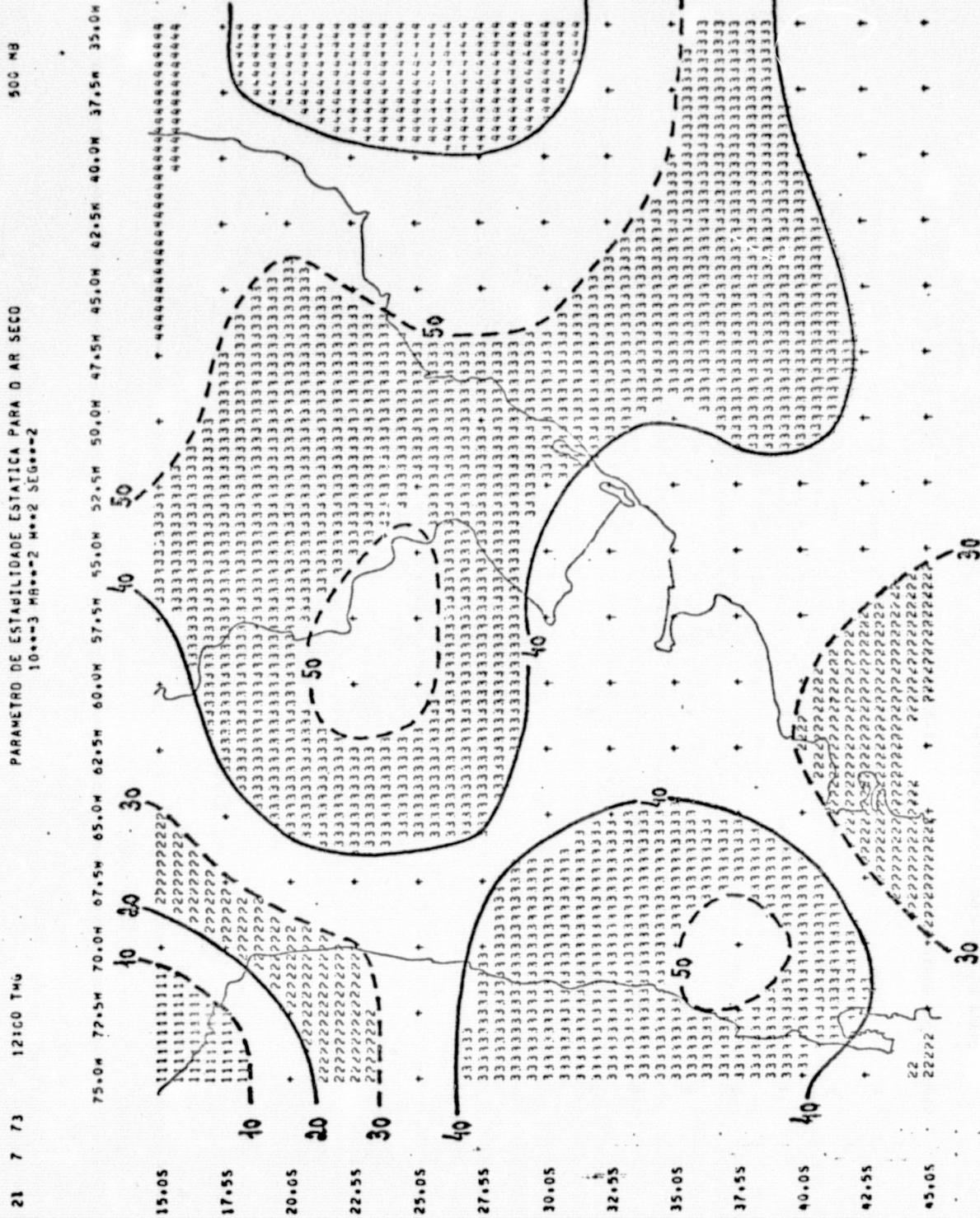


Fig. L.8 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco ($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), Nível - 500 mb,
Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SÍMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	0.00	10.00	1
2	10.00	20.00	
3	20.00	30.00	2
4	30.00	40.00	
5	40.00	50.00	3
6	50.00	60.00	
7	60.00	70.00	4

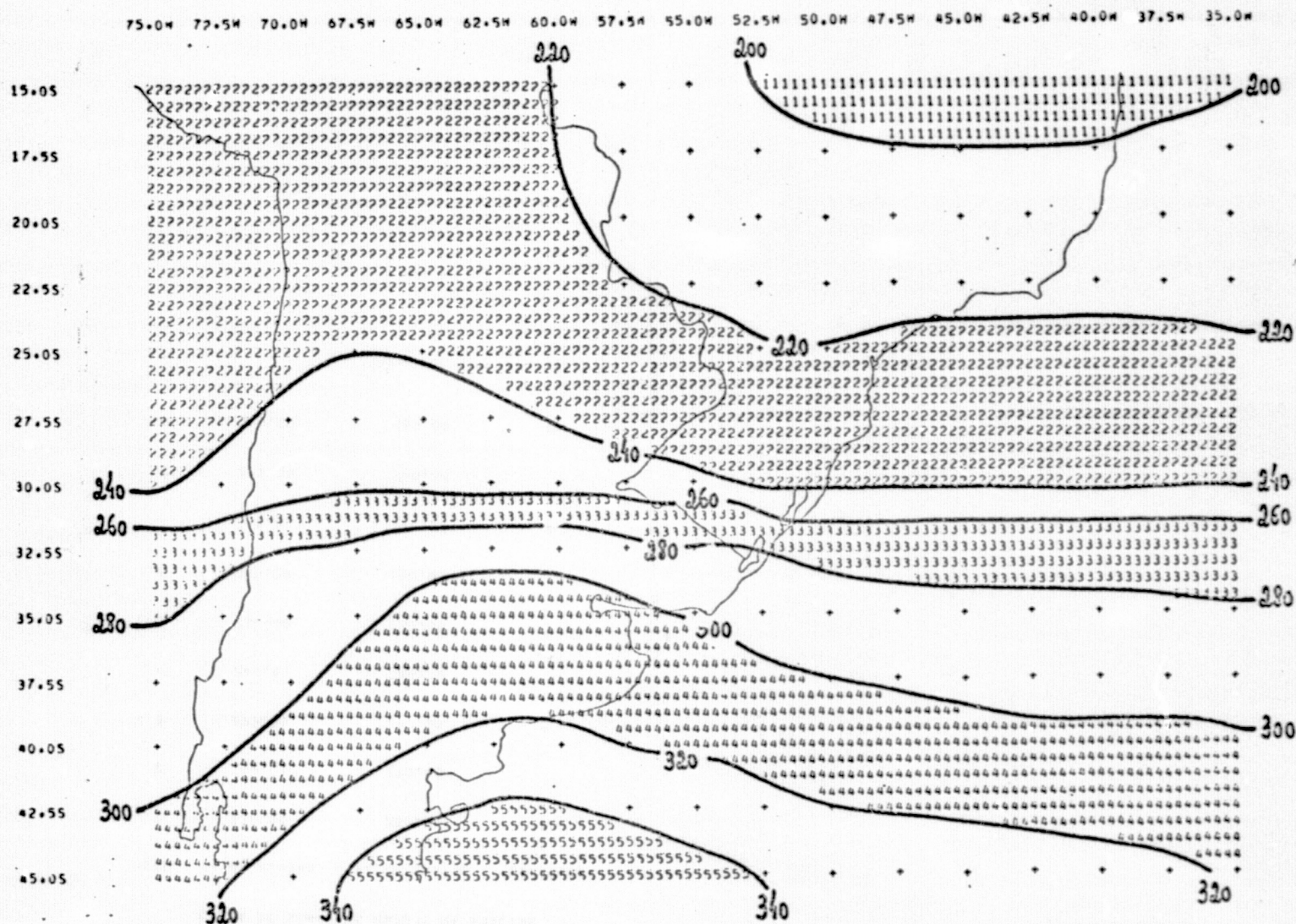
OF NOVE QUATRO
ORIGINAL PAGE 18

21 7 73

12:00 TMG

PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
 $10^{-3} \text{ MB}^{-2} \text{ M}^{-2} \text{ SEG}^{-2}$

300 MB



ORIGINAL PAGE IS
 OF POOR QUALITY

Fig. L.9 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco ($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), Nível - 300 mb,
 Data - 21/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	180.00	200.00	1
2	200.00	220.00	
3	220.00	240.00	2
4	240.00	260.00	
5	260.00	280.00	3
6	280.00	300.00	
7	300.00	320.00	4
8	320.00	340.00	
9	340.00	360.00	5

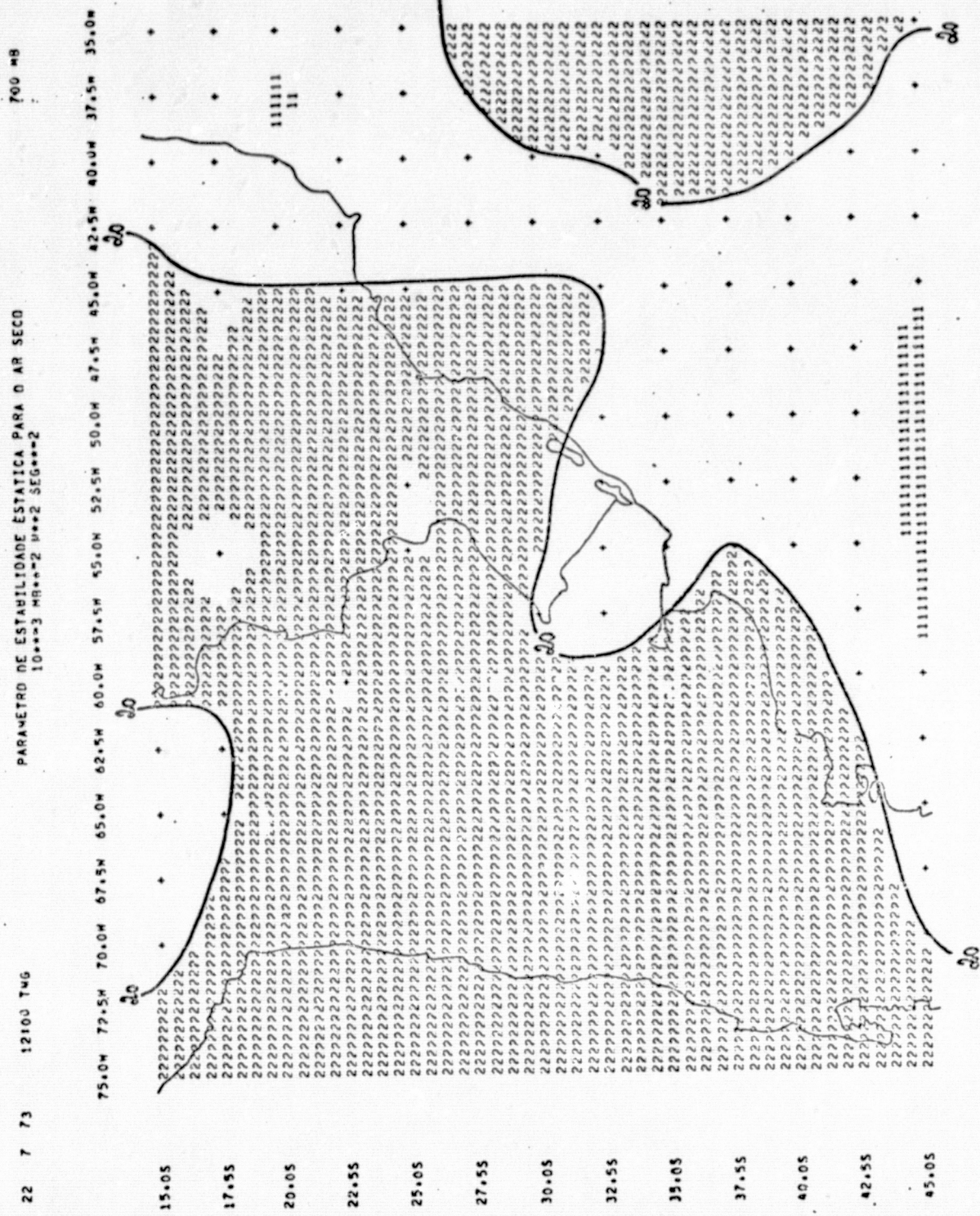


Fig. L.10 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco (10^{-3} mb⁻² m² s⁻²), nível - 700 mb, Data - 22/07/77, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
 OF POOR QUALITY

REPRODUCIBILITY OF THE
ORIGINAL PAGE IS POOR

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SÍMBOLOS
1	0.00	10.00	1
2	10.00	20.00	2
3	20.00	30.00	2
4	30.00	40.00	

REPRODUCIBILITY OF THE
ORIGINAL PAGE IS POOR

- L.23 -

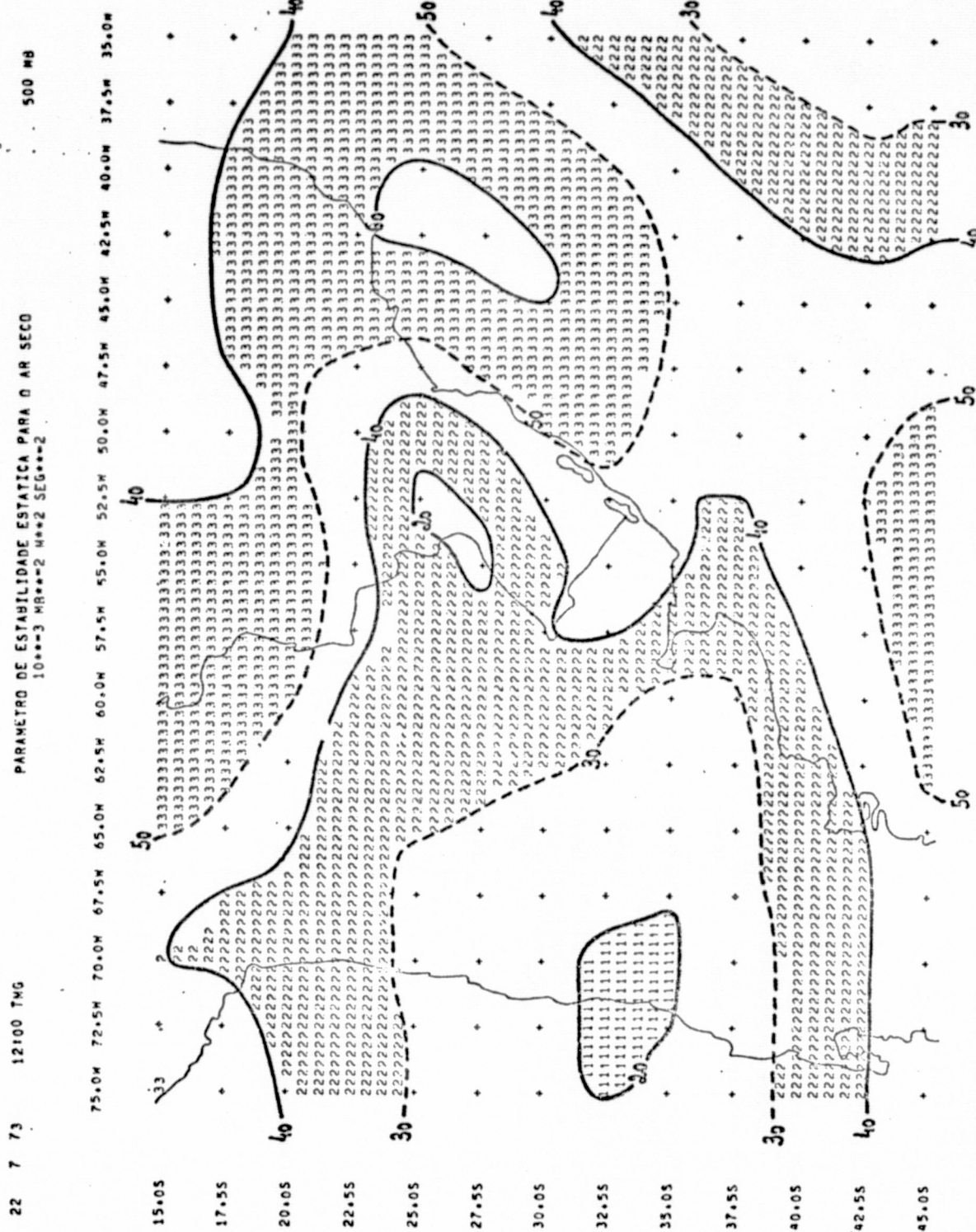


Fig. L.11 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco (10^{-3} mb- 2 m 2 s $^{-2}$), Nível - 500 mb,
Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	10.00	20.00	1
2	20.00	30.00	
3	30.00	40.00	2
4	40.00	50.00	
5	50.00	60.00	3
6	60.00	70.00	

22 7 73

12.00 TMG

PARÂMETRO DE ESTABILIDADE ESTÁTICA PARA O AR SECO
10⁻³ MB⁻² M² S⁻²

300 MB

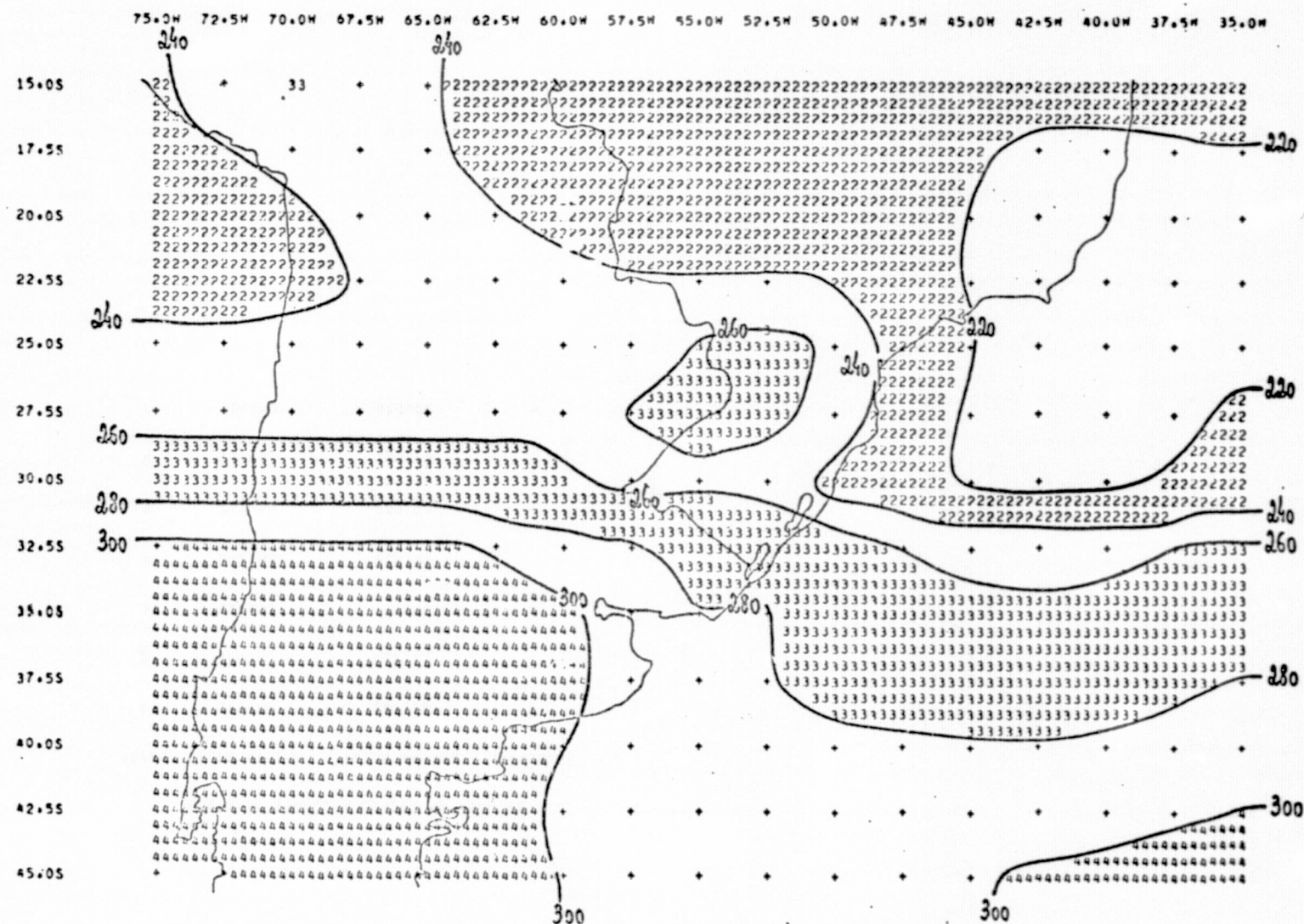
ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Fig. L.12 - Parâmetro de Estabilidade Estática para o Ar Seco ($10^{-3} \text{ mb}^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$), Nível - 300 mb,
Data - 22/07/73, Horário - 12:00 TMG.

LISTA DE SIMBOLOS USADOS NA ANALISE

NIVEL	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	SIMBOLOS
1	160.00	200.00	1
2	200.00	220.00	
3	220.00	240.00	2
4	240.00	260.00	
5	260.00	280.00	3
6	280.00	300.00	
7	300.00	320.00	4

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY